

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2016/2017

**CONFORTO TÉRMICO E CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM
HABITAÇÕES – APLICAÇÃO A CASOS DE HABITAÇÃO SOCIAL**

PROJETO HABITAÇÃO A⁺

CÁTIA SOFIA PEREIRA DA COSTA

Dissertação submetida para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Presidente do Júri: Manuel Fernando Ribeiro Pereira
Diretor de Curso de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente

Orientador académico: Joaquim Manuel Veloso Poças Martins
Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto

Orientador na empresa: Rui Miguel da Silva Alves Pimenta
Administrador Executivo da AdEPorto – Agência de Energia do Porto

outubro, 2017

À memória dos meus pais, que mesmo longe me ensinaram a ser quem sou e me fizeram chegar até aqui. Onde quer que estejam isto é por e para vocês.

RESUMO

A habitação e as suas condições têm um grande impacto no bem-estar físico e emocional dos indivíduos, além de influenciar a saúde e a qualidade de vida. Com a crise económica vivida no país, tornou-se cada vez mais difícil para as famílias manter uma capacidade financeira suficiente para garantir condições de conforto térmico dentro das habitações. Além disso, mesmo quando existe essa capacidade, perante uma situação de desconforto térmico, as famílias optam por não aquecer ou arrefecer a habitação privilegiando o conforto económico. Contrariamente, por falta de conhecimento e sensibilização, assiste-se a um uso desmesurado de energia e de água, colocando em causa a estabilidade económica familiar e contribuindo para a degradação do ambiente.

Geralmente, a habitação social alberga uma população com maiores dificuldades económicas, muitas vezes em situação de exclusão social e sem acesso a informação neste domínio. A AdEPorto, atenta a esta problemática, lançou um projeto inovador, cuja fase piloto foi concretizada em habitação social, com o objetivo de se atuar nos consumos de energia e de água, sem prejudicar as condições de conforto térmico – Projeto Habitação A⁺.

Com um universo alvo de 320 fogos habitacionais, o projeto resultou numa amostra total de 145 habitações participantes. Em relação à população, verificou-se a existência de apenas algumas situações pontuais de grandes carências económicas, apesar da generalidade da população se encontrar desempregada ou reformada.

Nos meses de março e abril procedeu-se à realização do estudo no terreno, verificando-se que a maior parte das habitações se encontram dentro do nível de conforto térmico adequado. Contudo, não foi possível fazer-se uma avaliação térmica nas condições mais adversas, pelo que se efetuou uma conversão para janeiro, apurando-se que um total de 69% das habitações apresentam valores de temperatura média inferior ao limite normativo de 16 °C.

O Habitação A⁺ coincidiu com uma reabilitação, que consistiu sobretudo na intervenção ao nível do isolamento de fachadas. Esta coincidência permitiu a comparação entre as habitações já intervencionadas e as habitações sem qualquer intervenção, constatando-se o seu efeito positivo nas condições de conforto térmico.

Em relação ao consumo e despesa com energia e água verificou-se que: o consumo de eletricidade anual médio por habitação é de 2454 kWh, resultando num custo anual médio por habitação de 532 €, o consumo anual de gás natural médio é de 209 m³ correspondendo a uma despesa de 222 € anuais, o gás de garrafa representou uma despesa anual de 441 € e o consumo anual médio de água por habitação é de 99 m³, resultando num custo de 237 €. Além disso, observou-se uma maior prevalência de lâmpadas LED, o que indica que se está perante uma população preocupada com os problemas económicos e ambientais. A cozinha representa o maior uso de energia elétrica, sendo o arrefecimento do ambiente a parcela de menor uso. Como conclusão final verificou-se que 13 habitações necessitam de intervenção associada à reabilitação e 16 necessitam de formação e sensibilização mais aprofundada para a melhoria das práticas ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto Térmico, Economia, Energia, Água, Eficiência, Consumo, Habitação, Habitação Social, Reabilitação, Conforto, Pobreza Energética

ABSTRACT

Housing and their conditions have a huge impact on the physical and emotional wellbeing of people, influencing health and quality of life. After the economic crisis, it has become increasingly difficult for families to maintain sufficient wealth to guarantee thermal comfort within their homes. Moreover, even when this capacity exists, faced with thermal discomfort, families chose not to heat up or cool down their dwellings, preferring to maintain their monetary wealth. On the other hand, due to a lack of knowledge and awareness, there is an excessive use of energy and water. This jeopardises families' economic stability, also contributing to the degradation of the environment.

Generally, social housing accommodates a population with large financial difficulties, often in a situation of social exclusion and without access to all information. AdEPorto, conscious of this problem, launched an innovative project whose pilot phase concentrated on social housing. The main goal was to act on energy and water consumption without harming thermal comfort levels – Project “*Habitação A+*”.

With a target group containing 320 houses, the project managed to sample 145 housing units. Within the sample, there were only a few specific situations of major financial difficulties, despite the general population being either unemployed or retired.

The field study was carried out in the months of March and April and it was verified that most dwellings demonstrated adequate levels of thermal comfort. However, because it was not possible to make the thermal evaluation under the most adverse conditions, a conversion was carried out to January. This showed 69% of dwellings fell below the average normative temperature limit of 16 °C.

The “*Habitação A+*” coincided with a renovation scheme which mainly attempted to improve the level of thermal insulation. This coincidence allowed comparison between dwellings both with and without the improvements, verifying that the alteration had a positive effect on thermal comfort levels.

In relation to the consumption and expenditure on energy and water, it was found that annual electricity consumption per dwelling was 2454 kWh, resulting in an average cost per dwelling of €532. Average annual natural gas consumption was 209 m³, corresponding to an average annual cost of €222, whilst bottled gas had an average annual cost of €441. The average annual consumption of water was 99 m³, resulting in an average annual cost of €237. In addition, a high prevalence of LED lamps has been observed, indicating that the population is concerned with financial and environmental problems. The highest proportion of electricity use comes from the kitchen, the lowest proportion of electricity use comes from cooling ambient temperatures. In conclusion, it was verified that thirteen houses need renovation whilst sixteen households need further training for the awareness and improvement of their environmental practices.

KEYWORDS: Thermal Comfort, Economy, Energy, Water, Efficiency, Consumption, Housing, Social Housing, Rehabilitation, Comfort, Energy Poverty

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, primeiramente ao Professor Doutor Poças Martins sem o qual este projeto não teria sido idealizado, além de ter dado todo o seu apoio sempre que o requeri. De seguida, à Agência de Energia do Porto, sobretudo à Dra. Sara Parente e ao Eng. Rui Pimenta, principais impulsionadores deste projeto, que dispensaram horas do seu trabalho para que este fosse realizado da melhor forma possível, além de me terem disponibilizado todos os meios necessários, e a orientação e o auxílio que tanto necessitei. Uma palavra especial à Sara, sempre presente, pronta a ajudar e por ter sido uma verdadeira amiga nesta minha (e nossa) aventura.

À minha irmã, por ser o meu pilar, o meu exemplo, a minha defesa e a minha força. Por me ter conduzido até aqui da melhor forma que poderia existir, educando-me enquanto se educava a si própria. Já são 15 anos a termo-nos apenas uma à outra, podia ter corrido tudo mal, mas o seu exemplo permitiu que tudo corresse bem. Obrigada por teres estado sempre presente, por teres acreditado sempre em mim e por teres feito os maiores sacrifícios para me veres bem. És a melhor e sem dúvida que se cheguei até aqui foi por te ter sempre como inspiração.

É a Eles que dedico todo este trabalho, o culminar de 17 anos de estudo e de aprendizagem, aos meus pais. Mal houve oportunidade para perceberem o gosto que eu tinha pela matemática e o estudo do meio, mas estes 15 anos a viver na vossa ausência trouxeram-me até aqui, vocês trouxeram-me até aqui. Sentir-vos e saber que vos posso continuar a orgulhar é o que me incentiva a fazer mais e melhor nesta vida. Muito obrigada àqueles que são, sem qualquer dúvida, os melhores pais do mundo!

A toda a minha família pela educação que me deram, por todo o apoio, que foi tão necessário ao longo dos anos, por nunca duvidarem de mim e por me elevarem sempre, mostrando que não existem limites.

Ao Hélder, meu grande refúgio. Àquele que me faz manter os pés assentes na Terra, que me faz ver sempre o melhor lado de tudo e me ensina a ser, todos os dias, melhor e mais forte.

À família que me escolheu e que eu escolhi, os meus amigos, uma parte muito importante da minha vida, que me aceitam e gostam de mim com todas as minhas inseguranças e teimosias.

À minha equipa e treinadores, por se mostrarem interessados e por serem a minha grande distração e descompressão, essencial nesta fase.

Por fim, a todos os moradores da urbanização alvo, pois sem eles esta dissertação não existiria: abriram a porta a uma desconhecida, compreenderam a importância do estudo para o meu futuro e, mesmo sem saberem, ensinaram-me a ser mais compreensiva, paciente e sociável, naquele que foi, sem dúvida um projeto muito positivo para a minha formação não só como profissional, mas, sobretudo, como ser humano.

Índice

RESUMO	IV
ABSTRACT	VI
AGRADECIMENTOS	VIII
LISTA DE FIGURAS	XIV
LISTA DE TABELAS	XVIII
LISTA DE EQUAÇÕES	XX
LISTA DE ABREVIATURAS	XXII
LISTA DE SÍMBOLOS	XXIV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	3
2 ESTADO DA ARTE	5
2.1 CONSTRUÇÃO	5
2.1.1 <i>Construção sustentável</i>	5
2.1.2 <i>Construção aplicada à habitação social</i>	7
2.1.3 <i>Térmica dos edifícios</i>	7
2.1.4 <i>Isolamento térmico</i>	9
2.1.4.1 <i>Espessura ótima de isolamento – Até que ponto isolar</i>	9
2.1.5 <i>Ventilação e qualidade do ar interior</i>	10
2.1.5.1 <i>Tipos de ventilação</i>	11
2.1.5.2 <i>Humidade – Consequência da má ventilação</i>	11
2.1.6 <i>Energia e Certificação energética</i>	13
2.1.6.1 <i>Certificação energética</i>	14
2.2 CONFORTO TÉRMICO	16
2.2.1 <i>Conceito</i>	16
2.2.2 <i>Balanço térmico</i>	16
2.2.3 <i>Termorregulação</i>	18
2.2.4 <i>Zona de conforto térmico</i>	19
2.3 POBREZA, EXCLUSÃO SOCIAL E POBREZA ENERGÉTICA	21
2.3.1 <i>Risco de pobreza e de exclusão social na Europa e em Portugal</i>	21
2.3.2 <i>Pobreza energética</i>	22
2.4 HABITAÇÃO SOCIAL EM PORTUGAL	25

2.5	CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM HABITAÇÕES	28
2.5.1	<i>Consumo de energia</i>	28
2.5.1.1	Principais empresas comercializadoras de eletricidade para clientes domésticos em Portugal, tarifas e preços	32
2.5.1.2	Principais empresas comercializadoras de gás natural para clientes domésticos em Portugal, tarifas e preços	37
2.5.1.3	Gás de garrafa	39
2.5.2	<i>Consumo de água</i>	39
2.5.3	<i>Medidas de poupança de energia e de água nas habitações</i>	40
2.6	ESTUDOS EFETUADOS NO ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO	41
2.7	CONCLUSÃO E ANÁLISE CRÍTICA	43
3	ÂMBITO E OBJETIVOS	45
4	TRABALHO DESENVOLVIDO – PROJETO HABITAÇÃO A+	47
5	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	55
5.1	CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA	57
5.2	AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO	59
5.2.1	<i>Variação de temperatura e humidade relativa registadas conforme a variação de parâmetros construtivos</i>	67
5.2.1.1	Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações conforme a orientação	67
5.2.1.2	Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações com o facto de terem sido ou não intervencionadas	69
5.2.1.3	Variação da temperatura e humidade relativa do interior das habitações com o aumento da área útil	72
5.2.1.4	Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações com a variação entre elementos estruturais e hábitos do quotidiano	73
5.2.2	<i>Variação de temperatura e humidade relativa no interior da habitação com o exterior ao longo do tempo</i>	80
5.2.2.1	Medições na urbanização alvo do projeto Habitação A+	80
5.2.2.2	Medições numa habitação situada no distrito do Porto, fora da urbanização alvo do projeto Habitação A+	84
5.2.2.3	Medições numa habitação situada no distrito de Faro	85
5.3	CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA	87
5.3.1	<i>Consumo de eletricidade</i>	87
5.3.1.1	Consumo de eletricidade calculado	90
5.3.2	<i>Consumo de gás natural e gás de garrafa</i>	93
5.3.3	<i>Consumo de água</i>	97
5.4	ANÁLISE FINAL – AVALIAÇÃO DE NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO	102
6	CONCLUSÕES	105

7	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	107
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
	ANEXO A:	117
	CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE DE ACESSO À TARIFA SOCIAL	117
A.1	GÁS NATURAL.....	118
A.2	ELETRICIDADE.....	118
	ANEXO B: QUESTIONÁRIO BASE DO PROJETO HABITAÇÃO A+	119
	ANEXO C: FLYER DE APRESENTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PROJETO AOS MORADORES DA URBANIZAÇÃO ALVO	127
	ANEXO D: PROPOSTA DE RELATÓRIO TIPO APRESENTADA INTERNAMENTE.....	129
	ANEXO E: EXEMPLO DA VERSÃO FINAL DO RELATÓRIO TIPO, PREENCHIDO, A ENTREGAR AOS MORADORES	133
	ANEXO F: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS GLOBAIS DO PROJETO HABITAÇÃO A+.....	139
	ANEXO G:	143
	TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA MEDIDAS PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO ISEP	143
G.1.	TEMPERATURA.....	144
G.2.	HUMIDADE RELATIVA	145
	ANEXO H: TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA CALCULADAS POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO	147
H.1.	TEMPERATURA CALCULADA POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO – AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO	148
H.2.	HUMIDADE RELATIVA CALCULADA POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO – AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO	151
	ANEXO I: CONSUMO ELÉTRICO ANUAL DE CADA HABITAÇÃO, POR UTILIZAÇÃO.....	155

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – BALANÇO ENERGÉTICO DE UM EDIFÍCIO (FONTE: SILVA 2006)	8
FIGURA 2.2 – DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA ÓTIMA DE ISOLAMENTO (FONTE: SILVA 2006)	10
FIGURA 2.3 – CONSUMO DE ENERGIA FINAL NA EU28 E EM PORTUGAL (FONTE DE DADOS: PORDATA, 2015)	13
FIGURA 2.4 – ESCALAS DA CLASSE ENERGÉTICA NOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO (FONTE: ADENE [N.D.])	14
FIGURA 2.5 – CERTIFICADOS ENERGÉTICOS EMITIDOS POR CLASSE ENERGÉTICA PARA EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO (REQUISITOS 2016) (FONTE: ADENE 2017B)	15
FIGURA 2.6 – BALANÇO TÉRMICO DO CORPO HUMANO (FONTE: CURADO 2014)	17
FIGURA 2.7 – REGULAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL (ADAPTADO DE: PIMENTA ET AL. 2015)	18
FIGURA 2.8 – RELAÇÃO ENTRE PPD E PMV (FONTE: BAUCHSPIESS 2009)	19
FIGURA 2.9 – ZONA DE CONFORTO RECOMENDADA (FONTE: PIEDADE, RODRIGUES, E RORIZ 2003)	20
FIGURA 2.10 – DIAGRAMA DO CONFORTO HUMANO (ADAPTADO DE: HAYRTON 2014)	21
FIGURA 2.11 – INDICADORES DE POBREZA ENERGÉTICA PARA PORTUGAL. 1 – POPULAÇÃO EM RISCO DE POBREZA ENERGÉTICA; 2 – ATRASOS NAS CONTAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS; 3 – INCAPACIDADE EM MANTER A HABITAÇÃO ADEQUADAMENTE QUENTE; 4 – EXISTÊNCIA DE HABITAÇÕES COM FUGAS E PAREDES HÚMIDAS. DADOS DE 2012. (FONTE: PYE E DOBBINS 2015)	23
FIGURA 2.12 – INDICADORES DE POBREZA ENERGÉTICA PARA OS ESTADOS-MEMBROS, OBTIDO COM BASE NA DIVISÃO DOS TRÊS INDICADORES MAIS A SOMA DO 3º INDICADOR, A AZUL NESTE GRÁFICO. ROXO – ATRASOS NAS CONTAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS; VERDE – HABITAÇÕES INADEQUADAMENTE ISOLADAS; VERMELHO – SOBRELOTAÇÃO DAS HABITAÇÕES; AZUL – INCAPACIDADE EM MANTER A HABITAÇÃO ADEQUADAMENTE QUENTE. DADOS DE 2010 (FONTE: BOUZAROVSKI 2011)	24
FIGURA 2.13 – NÚMERO E TIPOLOGIA DOS FOGOS DE HABITAÇÃO SOCIAL EM PORTUGAL, NA AMP E NO PORTO, EM 2015 (FONTE DE DADOS: INE 2015c)	26
FIGURA 2.14 – PERCENTAGEM DE FOGOS ARRENDADOS, OCUPADOS ILEGALMENTE OU VAGOS EM PORTUGAL, NA AMP E NO PORTO, EM 2015 (FONTE DE DADOS: INE 2015b)	26
FIGURA 2.15 – REGIMES DE RENDA APLICADOS EM PORTUGAL, NA AMP E NO PORTO, EM 2015 (FONTE DE DADOS: INE 2015e)	28
FIGURA 2.16 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO ALOJAMENTO, POR TIPO DE ENERGIA E TIPO DE UTILIZAÇÃO, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011a)	29
FIGURA 2.17 – DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA COM ENERGIA NO ALOJAMENTO POR TIPO DE UTILIZAÇÃO, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011a)	29
FIGURA 2.18 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO DO AMBIENTE POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011a)	30
FIGURA 2.19 – DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA COM ENERGIA PARA AQUECIMENTO DO AMBIENTE POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011a)	30
FIGURA 2.20 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO DE ÁGUAS POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011a)	31

FIGURA 2.21 – DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA COM ENERGIA PARA AQUECIMENTO DE ÁGUAS POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011A)	31
FIGURA 2.22 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NA COZINHA POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011A).....	32
FIGURA 2.23 – DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA COM ENERGIA NA COZINHA POR TIPO DE FONTE, EM PORTUGAL EM 2010 (FONTE: INE 2011A).....	32
FIGURA 2.24 – DETERMINAÇÃO DA TARIFA DE VENDA DE ELETRICIDADE DO COMERCIALIZADOR DE MERCADO LIVRE (FONTE: ERSE 2009c)	33
FIGURA 2.25 – DETERMINAÇÃO DA TARIFA DE VENDA DE ELETRICIDADE PELO COMERCIALIZADOR DE ÚLTIMO RECURSO (FONTE: ERSE 2009c)	34
FIGURA 2.26 – TARIFA DE ACESSO ÀS REDES PARA CONSUMIDORES DE ELETRICIDADE DE BAIXA TENSÃO NORMAL DO MERCADO LIVRE (FONTE: ERSE 2017A).....	34
FIGURA 2.27 – PERÍODOS HORÁRIOS EM PORTUGAL CONTINENTAL PARA O FORNECIMENTO DE ELETRICIDADE ATRAVÉS DO CICLO HORÁRIO (FONTE: ERSE 2017A).....	35
FIGURA 2.28 – PERÍODOS HORÁRIOS EM PORTUGAL CONTINENTAL PARA O FORNECIMENTO DE ELETRICIDADE ATRAVÉS DO CICLO SEMANAL (ERSE 2017A)	35
FIGURA 2.29 – TARIFA SOCIAL DE ACESSO ÀS REDES DE ELETRICIDADE PARA CONSUMIDORES EM BTN (FONTE: ERSE 2017A)	36
FIGURA 2.30 – TARIFA DE VENDA DE ELETRICIDADE APLICA PELO CONTRATO “ELETRICIDADE” DA EDP COMERCIAL (FONTE: ERSE 2017c)	36
FIGURA 2.31 – DETERMINAÇÃO DA TARIFA DE VENDA DE GÁS NATURAL A CLIENTES FINAIS (TARIFA REGULADA) (FONTE: ERSE 2009d).....	37
FIGURA 2.32 – DETERMINAÇÃO DA TARIFA DE VENDA DE GÁS NATURAL A CLIENTES FINAIS EM MERCADO (TARIFA NÃO REGULADA) (FONTE: ERSE 2009d)	38
FIGURA 2.33 - TARIFA DE ACESSO ÀS REDES PARA CONSUMIDORES DE BAIXA PRESSÃO COM CONSUMO ANUAL INFERIOR A 10 000 m ³ (FONTE: ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS 2016).....	38
FIGURA 2.34 – TARIFA SOCIAL DE ACESSO ÀS REDES DE GÁS NATURAL PARA CONSUMIDORES EM BAIXA PRESSÃO (FONTE: ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS 2016)	38
FIGURA 2.35 – TARIFA DE VENDA AOS CONSUMIDORES FINAIS DE MERCADO COM O “CASA GÁS” DA EDP COMERCIAL (FONTE: ERSE 2017c)	39
FIGURA 4.1 – CRONOGRAMA DO PROJETO HABITAÇÃO A ⁺	48
FIGURA 5.1 – QUANTIDADE DE HABITAÇÕES POR NÚMERO DE RESIDENTES EXISTENTES (ENTRE 1 E 7).....	57
FIGURA 5.2 – PERCENTAGEM DE HABITAÇÕES OCUPADAS DURANTE CERCA DE 24 HORAS E 12 HORAS.....	58
FIGURA 5.3 – QUANTIDADE DE HABITAÇÕES POR NÚMERO DE REFEIÇÕES EFETUADAS (ENTRE 0 E 12)	58
FIGURA 5.4 – APLICAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA ISOLAMENTO TÉRMICO	70
FIGURA 5.5 – REVESTIMENTO APLICADO NA REABILITAÇÃO	70
FIGURA 5.6 – REVESTIMENTO APLICADO NA REABILITAÇÃO (DETALHE)	70
FIGURA 5.7 – DIFERENÇA ENTRE O REVESTIMENTO ANTERIOR E O POSTERIOR À REABILITAÇÃO	70

FIGURA 5.8 – HUMIDADE PRESENTE NO TETO DE UM WC PRINCIPAL PROVOCADA POR UMA INFILTRAÇÃO NO ANDAR SUPERIOR (LADO ESQUERDO)	72
FIGURA 5.9 – HUMIDADE PRESENTE NO TETO DE UM WC PRINCIPAL PROVOCADA POR UMA INFILTRAÇÃO NO ANDAR SUPERIOR (LADO DIREITO)	72
FIGURA 5.10 – HUMIDADE PRESENTE NA PAREDE FRONTAL DE UM QUARTO	72
FIGURA 5.11 – HUMIDADE PRESENTE NA PAREDE FRONTAL E NA LATERAL DE UM QUARTO	72
FIGURA 5.12 – CAIXILHARIA DUPLA APLICADA NUMA DAS HABITAÇÕES DA URBANIZAÇÃO	74
FIGURA 5.13 – VÁLVULA DE VENTILAÇÃO (RESPIRO) COLOCADA NA PARTE SUPERIOR DE UMA JANELA	75
FIGURA 5.14 – PERCENTAGEM DE HABITAÇÕES DE ACORDO COM A FREQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO DE VENTILAÇÃO NATURAL	76
FIGURA 5.15 – PERCENTAGEM DE HABITAÇÕES NAS QUAIS SE EFETUA, E NÃO SE EFETUA, VENTILAÇÃO MISTA NO WC PRINCIPAL	77
FIGURA 5.16 – ISOLAMENTO APLICADO NA JANELA DE UMA HABITAÇÃO (NA IMAGEM É POSSÍVEL OBSERVAR A VÁLVULA DE VENTILAÇÃO)	78
FIGURA 5.17 – ISOLAMENTO APLICADO NA PORTA DA ENTRADA DE UMA HABITAÇÃO	78
FIGURA 5.18 – PERCENTAGEM DE HABITAÇÕES SEM REABILITAÇÃO COM E SEM ISOLAMENTO NA PORTA DA ENTRADA	79
FIGURA 5.19 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO REABILITADO, COM ORIENTAÇÕES SOLARES E ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERIOR – SITUAÇÃO 1	81
FIGURA 5.20 – VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO REABILITADO, COM ORIENTAÇÕES SOLARES E ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA EXTERIOR – SITUAÇÃO 1	81
FIGURA 5.21 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO POR REABILITAR, COM ORIENTAÇÕES SOLARES E ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERIOR – SITUAÇÃO 2	82
FIGURA 5.22 – VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO POR REABILITAR, COM ORIENTAÇÕES SOLARES E ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA EXTERIOR – SITUAÇÃO 2	82
FIGURA 5.23 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO REABILITADO, COM IGUAL ORIENTAÇÃO SOLAR, MAS ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERIOR – SITUAÇÃO 3	82
FIGURA 5.24 – VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DE DUAS HABITAÇÕES DE UM EDIFÍCIO REABILITADO, COM IGUAL ORIENTAÇÃO SOLAR, MAS ANDARES DISTINTOS, COM A VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA EXTERIOR – SITUAÇÃO 3	83
FIGURA 5.25 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO INTERIOR DE UMA HABITAÇÃO LOCALIZADA A 6 KM DA URBANIZAÇÃO COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERIOR	84
FIGURA 5.26 – VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DE UMA HABITAÇÃO LOCALIZADA A 6 KM DA URBANIZAÇÃO COM A VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DO EXTERIOR	85
FIGURA 5.27 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO INTERIOR DE UMA HABITAÇÃO LOCALIZADA EM FARO COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA EXTERIOR	86
FIGURA 5.28 – VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DE UMA HABITAÇÃO LOCALIZADA EM FARO COM A VARIAÇÃO DA HUMIDADE RELATIVA DO EXTERIOR	86
FIGURA 5.29 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS FORNECEDORES DE ELETRICIDADE CONTRATADAS PELAS HABITAÇÕES VISITADAS	88
FIGURA 5.30 – DISTRIBUIÇÃO DAS TARIFAS DE ELETRICIDADE CONTRATADAS	88

FIGURA 5.31 – DISTRIBUIÇÃO DA POTÊNCIA DE ELETRICIDADE CONTRATADA	88
FIGURA 5.32 – IDADE DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA URBANIZAÇÃO.....	91
FIGURA 5.33 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ELETRICIDADE NO ALOJAMENTO POR TIPO DE USO PARA AS HABITAÇÕES DA URBANIZAÇÃO EM ESTUDO	93
FIGURA 5.34 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS FORNECEDORAS DE GÁS NATURAL CONTRATADAS PELAS HABITAÇÕES INQUIRIDAS	94
FIGURA 5.35 – DISTRIBUIÇÃO DO ESCALÃO DE GÁS NATURAL ATRIBUÍDO	94
FIGURA 5.36 – DISTRIBUIÇÃO DO TIPO DE GÁS A QUE SE RECORRE PARA UTILIZAÇÃO NA HABITAÇÃO	95
FIGURA 5.37 – DISTRIBUIÇÃO DO TIPO DE LAVAGEM DE LOUÇA UTILIZADO	100

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – METODOLOGIAS DE POUPANÇAS DE ENERGIA NUMA HABITAÇÃO	40
TABELA 4.1 – NÚMERO DE INQUÉRITOS REALIZADOS EM CADA SEMANA DA APLICAÇÃO DO PROJETO.....	50
TABELA 4.2 – POTÊNCIAS DE REFERÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS, EM WATT, UTILIZADAS	51
TABELA 4.3 – POTÊNCIAS DE REFERÊNCIA DAS LÂMPADAS, EM WATT, UTILIZADAS.....	52
TABELA 5.1 – INQUÉRITOS EFETUADOS E RESTANTES RESPOSTAS OBTIDAS NA ABORDAGEM AOS MORADORES	56
TABELA 5.2 – TEMPERATURAS REGISTADAS NO EXTERIOR, NO INTERIOR DO EDIFÍCIO, E EM CADA UMA DAS DIVISÕES DA HABITAÇÃO, E INCUMPRIMENTO DOS LIMITES NORMATIVOS ESTABELECIDOS PARA O INTERIOR DA HABITAÇÃO	59
TABELA 5.3 – HUMIDADE RELATIVA REGISTADA NO EXTERIOR, NO INTERIOR DO EDIFÍCIO E EM CADA UMA DAS DIVISÕES DA HABITAÇÃO E INCUMPRIMENTO DOS LIMITES NORMATIVOS ESTABELECIDOS PARA O INTERIOR DA HABITAÇÃO	63
TABELA 5.4 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO COM O EXTERIOR DO EDIFÍCIO, COM A VARIAÇÃO DA ORIENTAÇÃO SOLAR	68
TABELA 5.5 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE O INTERIOR DA HABITAÇÃO E INTERIOR E EXTERIOR DOS EDIFÍCIOS COM O FACTO DE SE TER EFETUADO, OU NÃO, A REABILITAÇÃO.....	71
TABELA 5.6 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DAS HABITAÇÕES COM A VARIAÇÃO DA SUA ÁREA ÚTIL..	72
TABELA 5.7 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO E EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A VARIAÇÃO DO TIPO DE ENVIDRAÇADO E CAIXILHARIA	74
TABELA 5.8 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO E EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A EXISTÊNCIA, OU NÃO, DE SOMBREAMENTO INTERIOR	75
TABELA 5.9 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO E EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A FREQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO DE VENTILAÇÃO NATURAL	76
TABELA 5.10 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO E DO WC PRINCIPAL E MÉDIA DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO COM O WC COM A EXISTÊNCIA, OU NÃO, DE VENTILAÇÃO MISTA.....	77
TABELA 5.11 – VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, HUMIDADE RELATIVA E DAS DIFERENÇAS ENTRE A TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA HABITAÇÃO E EXTERIOR DO EDIFÍCIO COM A EXISTÊNCIA DE ISOLAMENTO, NAS JANELAS, PORTAS E PORTAS DA ENTRADA	79
TABELA 5.12 – CARACTERÍSTICAS DAS SEIS MEDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA EFETUADAS	81
TABELA 5.13 – VARIAÇÃO DO CONSUMO ANUAL E DA DESPESA ANUAL DE ELETRICIDADE COM O NÚMERO DE RESIDENTES...	89
TABELA 5.14 – VARIAÇÃO DO CONSUMO ANUAL E DA DESPESA ANUAL DE ELETRICIDADE COM O TEMPO DE OCUPAÇÃO DA HABITAÇÃO	90
TABELA 5.15 – EQUIPAMENTOS CONSIDERADOS NA REALIZAÇÃO DO PROJETO SEGUNDO O TIPO DE USO.....	92
TABELA 5.16 – VARIAÇÃO DA DESPESA ANUAL, DESPESA POR VOLUME CONSUMIDO E POR HABITANTE COM O TIPO DE GÁS UTILIZADO.....	95

TABELA 5.17 – VARIAÇÃO DO CONSUMO ANUAL E DESPESA ANUAL COM O NÚMERO DE RESIDENTES DA HABITAÇÃO	96
TABELA 5.18 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL DE GÁS NATURAL COM O TEMPO DE OCUPAÇÃO DA HABITAÇÃO	96
TABELA 5.19 – VARIAÇÃO DO CONSUMO ANUAL E DA DESPESA ANUAL DE ÁGUA COM O NÚMERO DE RESIDENTES.....	97
TABELA 5.20 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM ÁGUA COM A VARIAÇÃO DA PERCENTAGEM DE TORNEIRAS QUE POSSUEM REDUTOR DE CAUDAL NA HABITAÇÃO	98
TABELA 5.21 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM ÁGUA COM A EXISTÊNCIA, OU NÃO, DE REDUTOR DE CAUDAL NO(S) CHUVEIRO(S).....	99
TABELA 5.22 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM ÁGUA COM A VARIAÇÃO DA PERCENTAGEM DE AUTOCLISMOS QUE POSSUEM BOTÃO DUPLO DE DESCARGA.....	99
TABELA 5.23 – VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM O HÁBITO DE UTILIZAR ÁGUA CORRENTE NA LAVAGEM DA LOUÇA À MÃO	100
TABELA 5.24 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM ÁGUA COM A VARIAÇÃO DO NÚMERO DE LAVAGENS DE LOUÇA SEMANAIS.....	100
TABELA 5.25 – VARIAÇÃO DO CONSUMO E DESPESA ANUAL POR HABITANTE COM ÁGUA COM ALGUNS HÁBITOS DE CONSUMO	101
TABELA G.1 – TEMPERATURA REGISTADA AO LONGO DE 2017, VALORES APRESENTADOS EM GRAUS CENTÍGRADOS (ADAPTADO DE: ISEP 2017)	144
TABELA G.2 – HUMIDADE RELATIVA REGISTADA AO LONGO DE 2017, VALORES APRESENTADOS EM PERCENTAGEM (ADAPTADO DE: ISEP 2017)	145
TABELA H.1 – TEMPERATURA CALCULADA POR EXTRAPOLAÇÃO PARA O EXTERIOR, INTERIOR DO EDIFÍCIO, E PARA CADA UMA DAS DIVISÕES DA HABITAÇÃO E VERIFICAÇÃO DO INCUMPRIMENTO DOS LIMITES NORMATIVOS ESTABELECIDOS PARA O INTERIOR DA HABITAÇÃO	148
TABELA H.2 – HUMIDADE RELATIVA CALCULADA POR EXTRAPOLAÇÃO PARA O EXTERIOR, INTERIOR DO EDIFÍCIO, E PARA CADA UMA DAS DIVISÕES DA HABITAÇÃO E VERIFICAÇÃO DO INCUMPRIMENTO DOS LIMITES NORMATIVOS ESTABELECIDOS PARA O INTERIOR DA HABITAÇÃO	151
TABELA I.1 – CONSUMO ELÉTRICO ANUAL CALCULADO POR TIPO DE UTILIZAÇÃO, CONSUMO ELÉTRICO ANUAL FATURADO E DIFERENÇA ENTRE AMBOS.....	156

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1.....	8
EQUAÇÃO 2.....	8
EQUAÇÃO 3.....	8
EQUAÇÃO 4.....	9
EQUAÇÃO 5.....	9
EQUAÇÃO 6.....	17
EQUAÇÃO 7.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

EU28	28 Estados-membros da União Europeia
AdEPorto	Agência de Energia do Porto
ADENE	Agência para a Energia
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
AMP	Área Metropolitana do Porto
BTE	Baixa Tensão Especial
BTN	Baixa Tensão Normal
PORDATA	Base de Dados Portugal Contemporâneo
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
WC	Casa-de-banho
Eurostat	Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
EDP	Energias de Portugal
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
EU	<i>European Union</i>
EU-SILC	<i>European Union Statistics on Income and Living Conditions</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
INCM	Imprensa Nacional Casa da Moeda
ICESD	Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
iisBE	<i>International Initiative for a Sustainable Built Environment</i>
LEEDTM	<i>Leadership in Energy and Environment Design</i>
LiderA	Liderar pelo Ambiente
NNO	Nor-noroeste
ENE	Oeste-sudeste
OSO	Oeste-sudoeste
OMS	Organização Mundial de Saúde
ppm	partes por milhão
PMV	<i>Predicted Mean Vote</i>
PPD	<i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>
QAI	Qualidade do Ar Interior
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
SBTool ^{PT}	<i>Sustainable Building Tool</i>
SSE	Su-sudeste
tep	tonelada equivalente de petróleo

LISTA DE SÍMBOLOS

H_2O	Água
A_i	Área do elemento i (m^2)
N_2	Azoto molecular
U	Coeficiente de condutibilidade térmica do edifício ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
E	Consumo anual de eletricidade (kWh/ano)
h_e	Convecção exterior ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
h_i	Convecção interior ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
Dif_{HR}	Diferença da humidade relativa do exterior do edifício com o interior da habitação (%)
Dif_T	Diferença de temperatura do exterior do edifício com a do interior da habitação ($^\circ C$)
CO_2	Dióxido de carbono
Q_{Rad_Sol}	Ganhos térmicos devidos à radiação solar (W)
Q_{GI}	Ganhos térmicos devidos aos equipamentos interiores (W)
HR	Humidade relativa (%)
$HR_{Cozinha}$	Humidade relativa da cozinha (%)
HR_{Sala}	Humidade relativa da sala (%)
$HR_{Exterior}$	Humidade relativa do exterior (%)
$HR_{Edifício}$	Humidade relativa do interior do edifício (%)
$HR_{Quarto\ i}$	Humidade relativa do Quarto i (%)
$HR_{WC\ i}$	Humidade relativa do WC i (%)
$HR_{média}$	Humidade relativa média (%)
$Dif_{HR,Edifício}$	Média das diferenças de humidade relativa entre a zona comum do edifício (vão de escadas) e o interior da habitação
$Dif_{T,Edifício}$	Média das diferenças de temperatura entre a zona comum do edifício (vão de escadas) e o interior da habitação
$Dif_{TWC} (^\circ C)$	Média das diferenças de temperatura entre o WC principal e a habitação
$Dif_{HRWC} (^\circ C)$	Média das diferenças de humidade relativa entre o WC principal e a habitação
Q_{Nec_Aquec}	Necessidades de aquecimento do edifício (W)
Q_{Nec_Arref}	Necessidades de arrefecimento do edifício (W)
O_2	Oxigénio molecular
P	Potência (W)

R	Resistência térmica ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$)
S	Taxa de calor acumulada no corpo humano (W/m^2)
Q_{sk}	Taxa de calor perdido pela pele (W/m^2)
Q_{res}	Taxa de calor perdido pela respiração (W/m^2)
M	Taxa de metabolismo (W/m^2)
W	Taxa de trabalho mecânico realizado (W/m^2)
T	Temperatura ($^\circ\text{C}$)
T_{Cozinha}	Temperatura da cozinha ($^\circ\text{C}$)
T_{Sala}	Temperatura da sala ($^\circ\text{C}$)
T_{Exterior}	Temperatura do exterior ($^\circ\text{C}$)
$T_{\text{Edifício}}$	Temperatura do interior do edifício ($^\circ\text{C}$)
$T_{\text{Quarto } i}$	Temperatura do Quarto i ($^\circ\text{C}$)
$T_{\text{WC } i}$	Temperatura do WC i ($^\circ\text{C}$)
T_e	Temperatura exterior ($^\circ\text{C}$)
T_{in}	Temperatura interior ($^\circ\text{C}$)
$T_{\text{média}}$	Temperatura média ($^\circ\text{C}$)
t	Tempo de utilização (h/ano)
Q_{Cond}	Troca de calor (W)
Q_{Vent}	Trocas de calor devidas à ventilação do espaço (W)

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Estar e sentirmo-nos confortáveis no nosso dia-a-dia é um fator de extrema importância e que pode ter muita influência na manutenção do bem-estar humano. A habitação de cada um é, muitas vezes, o local onde nos sentimos melhor, mais confortáveis, constituindo o palco do bem-estar, físico e emocional, sendo, por isso, essencial que o nosso lar assegure as condições necessárias para que este conforto exista.

Associado às temperaturas e às condições climatéricas do interior de uma habitação, está um conceito, que ao longo dos últimos anos tem tido cada vez mais relevância, o ‘conforto térmico’, que pode ser assegurado quer pela utilização de equipamentos adequados capazes de proporcionar as condições desejadas quer através do planeamento e construção de habitações bem isoladas termicamente.

A possibilidade de se sentir confortável na habitação não é algo acessível a todos os indivíduos, devido sobretudo à falta de recursos. Frequentemente, abdica-se da utilização de um qualquer equipamento de aquecimento ou arrefecimento em prol do ‘conforto económico’. Assim, atualmente, devido aos vários problemas económicos que o país atravessa, é fundamental que cada habitação possua as condições necessárias para que o investimento em energia e água seja rentabilizado da melhor forma, além disso, a crescente preocupação geral com as alterações climáticas e o aquecimento global torna imperativo que seja dado um uso cada vez mais racional e eficiente a estes recursos, utilizando-os cada vez menos e da melhor forma, de modo a que sejam poupados ao máximo. Assim, surge o conceito de ‘habitação sustentável’, um dos principais enfoques deste estudo.

Segundo a Base de Dados Portugal Contemporâneo, PORDATA (2014), em Portugal, nesse ano, o rendimento médio anual disponível das famílias era de 28 737,14 €, sendo que

despenderam, no total, 28 938 €. Nesse ano, cada família portuguesa gastou, em média, 5 576 € em habitação, água, eletricidade, gás e outros combustíveis correspondendo esse valor a 19,4% das suas despesas totais. O consumo de energia das famílias diz apenas respeito a parte deste último valor apresentado, sendo que, a energia que se gasta numa habitação é maioritariamente utilizada para aquecimento e arrefecimento do ambiente, aquecimento de águas sanitárias, confeção de refeições, iluminação e eletrodomésticos. A energia gasta em aquecimento e arrefecimento do ambiente diz, portanto, respeito a uma percentagem muito baixa dos gastos totais, próxima dos 4% (Freitas 2017), o que significa que, em Portugal, as pessoas não aquecem as habitações, provavelmente por não considerarem apelativo fazê-lo, face ao dinheiro despendido para o efeito, sendo este um forte indicador de pobreza energética.

Além disso, segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE 2011b), num total de 3 997 724 alojamentos familiares de residência habitual, 560 046 deles, ou seja 14%, não possuem qualquer tipo de aquecimento. De salientar, ainda, que uma parte dos restantes 86% de alojamentos que possuem soluções de aquecimento, poderão nem sequer os utilizar, o que constitui um valor significativo e que demonstra o panorama de pobreza energética que se vive em Portugal.

Na União Europeia tem-se, igualmente, estudado o conceito de pobreza energética, bem como o de conforto térmico, sabendo-se que 1 em cada 4 cidadãos, ou seja, 25% da população se encontra em risco de pobreza energética (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

No que concerne à eficiência energética dos edifícios de habitação, segundo dados da Agência para a Energia (ADENE), 0,28% dos certificados energéticos emitidos obtiveram a classificação mais alta (A⁺), 1,79% obtiveram a classificação A, 9,44% a B, 20,02% a B⁻, 56,67% a C, 8,67% a D, 1,95% a E e 1,18% a classificação mais baixa, a F (ADENE 2017b). O que significa que, em Portugal, os certificados de eficiência energética existentes são maioritariamente com a classificação C, valor muito aquém da classificação mais alta. Contudo, a classificação A⁺ poderá não ser a ‘ideal’ em algumas situações, pois obter-se esse resultado numa habitação social, por exemplo, poderá revelar-se inadequado, e obrigará a uma análise caso a caso (Freitas 2017).

Assim, é de extrema importância que se adotem políticas e medidas de apoio às populações mais desfavorecidas, que se aumente o salário mínimo, que se diminua o preço da energia de forma a que se torne acessível a todos, uma vez que este é um bem de necessidade primária e não um bem de luxo, bem como investir-se na construção de habitações cada vez mais sustentáveis. Além disso, é fundamental orientar e instruir a população relativamente a medidas de poupança de energia e de água nas suas habitações, pois para se conseguir estar perante uma casa sustentável é necessário começar pela sensibilização dos seus residentes,

formando-os no sentido da poupança e da rentabilização máxima das restantes despesas diárias de cada família.

1.2 OBJETIVOS

O presente estudo surge na sequência da participação no projeto Habitação A⁺, desenvolvido pela AdEPorto – Agência de Energia do Porto em parceria com a Ordem dos Engenheiros e com o apoio da Domus Social, tendo sido implementado numa urbanização da cidade do Porto, com os seguintes objetivos gerais iniciais:

- Dar a conhecer aos cidadãos metodologias de poupança de energia e de água que permitam reduzir os gastos mensais nas habitações bem como reduzir o impacto que o uso destes recursos tem para o planeta;
- Criar soluções de poupança para cada família e caso estudado;
- Estudar o nível de conforto térmico em habitação social;
- Identificar soluções de melhoria de conforto térmico;
- Ajudar e incentivar as populações a utilizarem os equipamentos e lâmpadas de forma mais eficiente, sem prejuízo das condições de conforto;
- Determinar o número de habitações com necessidade de intervenção.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, sendo estruturada da seguinte forma:

- No Capítulo 1 faz-se o enquadramento, no qual se apresenta a relevância e importância do tema abordado, são expostos os objetivos gerais da dissertação e uma síntese da estruturação;
- No Capítulo 2, dividido em sete subcapítulos, encontra-se o Estado da Arte do tema da dissertação. Primeiramente abordou-se a construção sustentável, a problemática da construção aplicada à habitação social, os conceitos físicos e teóricos relacionados com o comportamento térmico dos edifícios, com a ventilação e a qualidade do ar interior e, finalmente, discutiu-se a temática relacionada com a eficiência energética dos edifícios. No subcapítulo do conforto térmico, apresentou-se a sua definição, valores correspondentes e toda a física relacionada com o comportamento do corpo humano às variações da sua envolvente. No terceiro subcapítulo abordou-se a problemática associada ao risco de pobreza, exclusão social e à pobreza energética. No quarto e quinto subcapítulos foram apresentados os números mais relevantes relacionados, respetivamente, com a

habitação social em Portugal e o consumo de energia e de água em habitações. Além disso, no quinto subcapítulo foram, ainda, descritas as tarifas de eletricidade e gás natural e apresentadas algumas medidas de poupança de energia e de água na habitação. No sexto subcapítulo analisaram-se os trabalhos relacionados com o tema da dissertação. Por último, efetuou-se uma pequena conclusão/análise crítica ao apresentado nos restantes subcapítulos;

- No Capítulo 3 apresenta-se o âmbito da dissertação, aprofundando-se a sua relevância, detalhando e justificando os objetivos específicos;
- No Capítulo 4 é apresentado todo o trabalho desenvolvido relacionado com o projeto Habitação A⁺, tal como a criação do *flyer* e do questionário, comunicação e reunião com os moradores e procedimento utilizado para a execução do inquérito e para a recolha de todo o material base necessário para a apresentação de resultados. Este Capítulo surge como uma espécie de Materiais e Métodos de todo o projeto Habitação A⁺.
- No Capítulo 5, primeiramente descreveu-se a amostra inicial, ponto de partida de todo o projeto, posteriormente, ao longo dos quatro subcapítulos que o compõe foram apresentados, analisados e discutidos todos os resultados decorrentes da realização do inquérito e de todas as medições efetuadas. No primeiro subcapítulo fez-se a caracterização sociodemográfica geral das habitações que participaram no estudo. Seguidamente, foram analisados todos os dados e posteriores resultados da avaliação das condições de conforto térmico, bem como a sua variação com a mudança de vários parâmetros construtivos, ou das condições da área envolvente. Neste ponto foram apresentadas as medições efetuadas ao longo de 24 h em algumas habitações da urbanização em estudo, e medições ao longo de cerca de uma semana noutras duas habitações, não pertencentes à urbanização alvo, uma situada no Porto, outra em Faro. No terceiro subcapítulo foram apresentados e analisados os resultados referentes ao consumo de energia e de água, tendo-se determinado a sua variação com os vários hábitos dos residentes, além de terem sido apresentados os contratos e empresas existentes. Finalmente, no último subcapítulo fez-se a análise final do projeto Habitação A⁺, enumerando-se as habitações com necessidade de intervenção;
- No Capítulo 6 apresentam-se as principais conclusões da dissertação, de acordo com os objetivos apresentados inicialmente;
- No Capítulo 7 expõem-se algumas recomendações e perspetivas futuras relacionadas com o tema da dissertação.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 CONSTRUÇÃO

Segundo a Diretiva 89/106/CE de 21 de dezembro, a construção é entendida como “tudo o que é construído ou resulta de operações de construção e que está fixo ao solo. Assim, incluem-se nas construções: habitações (vivendas), edifícios industriais, comerciais, de escritório, de saúde, (...)” (Pinheiro 2006).

Segundo Manuel Duarte Pinheiro, “As atividades construtivas – infraestruturas, edifícios e outras – potenciam não só um importante efeito económico e social, mas também ambiental, desde logo associado à ocupação e ao uso do solo, ao consumo de recursos (nomeadamente água e energia), à produção em larga escala de resíduos e efluentes (líquidos e gasosos), bem como à alteração dos ecossistemas naturais, que podem interferir diretamente com o ambiente envolvente.”. Assim sendo, é muito importante que se pratiquem atitudes e medidas amigas do ambiente no âmbito da construção, desenvolvendo-se, para tal, políticas de construção sustentável (Pinheiro 2006).

2.1.1 Construção sustentável

Segundo o Portal da Habitação (2016a) “construir com sustentabilidade é construir com racionalidade, tendo em vista a minimização dos impactes ecológicos que prejudicam a biodiversidade. Este objetivo concretiza-se com o planeamento partilhado, com a utilização racional dos materiais, com o respeito pelos ciclos naturais do ar e da água, com o recurso a estratégias passivas de produção de energia e com a gestão e reciclagem de lixos.”.

A definição de construção sustentável mais aceite internacionalmente foi a apresentada por Charles Kibert em 1994, que a define como a “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos e a utilização eficiente dos

recursos" (Portal da Habitação 2016a). Com o objetivo de reconhecer a sustentabilidade dos edifícios e do meio construído foram desenvolvidos e aplicados vários sistemas de avaliação do desempenho ambiental dos edifícios, tais como, por exemplo, o método BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) no Reino Unido, o LEEDTM (*Leadership in Energy and Environment Design*) nos Estados Unidos da América, entre outros. Em Portugal, criaram-se já outros métodos tais como o LiderA (Liderar pelo Ambiente), desenvolvido no Instituto Superior Técnico, e o SBTool^{PT} (*Sustainable Building Tool*) desenvolvido pela Associação iSBE Portugal, *International Initiative for a Sustainable Built Environment* (Portal da Habitação 2016a).

A sustentabilidade, como é de conhecimento geral, implica um comportamento que vise a utilização dos recursos nas atividades atuais, sem colocar em causa as atividades futuras, e, por isso, é um conceito que, além de incidir sobre a vertente ambiental, abrange também a social e a económica.

Segundo Pinheiro (2006), praticar uma construção sustentável implica, então, no que diz respeito:

- À ocupação do solo: um uso eficiente do mesmo, projetar os edifícios tendo em vista a sua longevidade e considerando diversos fatores na escolha do local (o clima, a topografia, o impacto visual, o ruído e a economia local), aproveitar os edifícios existentes (através da reabilitação e da recuperação), ter em vista a proteção da natureza e, ainda, a minimização das necessidades de utilização de transportes privados através da educação dos residentes e do melhoramento da rede de transportes públicos;
- À energia: projetar edifícios energeticamente eficientes, utilizando, para tal, fontes de energia renovável e garantindo a qualidade do ambiente interior, otimizar o aquecimento, arrefecimento e a iluminação, através da iluminação natural e passiva e do aquecimento/arrefecimento passivo, construir em locais energeticamente eficientes, que utilizem materiais existentes nas proximidades evitando o transporte, e, por fim, otimizar o consumo de energia;
- À água: economizar a água potável através da reutilização das águas de lavagem, otimizar o consumo, através da gestão dos sistemas de utilização e do aproveitamento da água da chuva;
- Aos materiais: praticar a gestão de resíduos, quer através da gestão local dos resíduos de construção, quer através da incorporação do edifício nos sistemas integrados de recolha, não utilizar materiais tóxicos e praticar um melhor controlo

ambiental, considerando a toxicidade ambiental dos materiais, projetar edifícios recicláveis e reutilizáveis em função do destino final, utilizar os materiais de forma eficiente e aumentar a vida útil dos edifícios;

- Deve, ainda, ter-se em conta uma otimização do projeto do edifício através do aumento de parcerias entre projetistas, fabricantes, construtores, entre outros.

Uma política que vá ao encontro de uma construção sustentável terá, necessariamente, de usar materiais sustentáveis. Segundo McGee (2013), um material sustentável é aquele que “não afeta negativamente os recursos não-renováveis, o ambiente natural ou a saúde humana.”. Dado que grande parte dos materiais têm impactos negativos para o ambiente, é, então, importante minimizá-los através de uma análise detalhada do ciclo de vida do produto, que tenha em conta os impactos desse material desde a sua produção e o seu uso até à sua rejeição ou reciclagem. Não existe um material que seja o melhor a ser utilizado para construção, a decisão sobre os materiais mais adequados deve ter sempre em conta o tipo de uso futuro do material, o orçamento do projeto, o tipo de área geográfica onde se centra (de forma a utilizar materiais disponíveis nas proximidades), o próprio clima, entre muitos outros fatores.

2.1.2 Construção aplicada à habitação social

Frequentemente, a habitação social apresenta-se com uma construção deficitária e incapaz de servir a população da forma realmente necessária. Por esse motivo devem ser cumpridas as recomendações estabelecidas no documento desenvolvido pela INCM (Imprensa Nacional Casa da Moeda) em 1994 intitulado «Recomendações técnicas de habitação social», com o objetivo “da otimização da relação custo/qualidade das habitações, como parâmetros fundamentais cujo equilíbrio deverá garantir a qualidade adequada à satisfação das necessidades essenciais, numa ótica de benefício económico que não se restrinja ao curto prazo” (Portal da Habitação 2016b).

2.1.3 Térmica dos edifícios

Os edifícios são os espaços utilizados para fazer o contraste entre o interior e o exterior. Surgiram sobretudo para dar ao Homem condições de conforto quer térmico, quer acústico e com o passar dos anos, foram-se desenvolvendo medidas e técnicas construtivas cada vez mais adequadas e capazes de proporcionar melhores condições de vida.

Para se compreender qual o comportamento térmico dos edifícios é necessário ter em conta as trocas de calor da sua envolvente, ou seja, contabilizar as trocas entre todos os elementos de contorno do edifício, como as paredes, o pavimento, a cobertura, as janelas ou as portas. As transferências de calor ocorrem segundo três mecanismos: condução (que envolve

as transferências de energia cinética a nível molecular, em sólidos, líquidos ou gases), convecção (ocorre quando se dá transmissão de calor de um sólido para o ar adjacente ou entre superfícies que se encontrem a diferentes temperaturas) e radiação (relacionada com as transferências de energia através de ondas eletromagnéticas).

A troca de calor (Q_{Cond}) com os elementos da envolvente pode ser dada através da Equação 1, representada de seguida, na qual U diz respeito ao coeficiente de condutibilidade térmica do edifício ($W/m^2 \cdot ^\circ C$), A_i diz respeito à área do elemento i (m^2), T_{in} e T_e dizem respeito, respetivamente, às temperaturas interior e exterior ($^\circ C$):

$$Q_{Cond} = \sum_{i=1}^n U_i A_i (T_{in} - T_e) \quad (1)$$

Por sua vez, o U de cada elemento da envolvente exterior pode ser obtido através da Equação 2, contabilizando para tal a parcela da convecção (h_i e h_e) e a parcela da condução, considerando a resistência térmica R , na qual:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \left(\sum_{i=1}^n R_i \right) + \frac{1}{h_i} \quad (2)$$

O U de cada elemento da envolvente interior obtém-se através da Equação 3:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \left(\sum_{i=1}^n R_i \right) + \frac{1}{h_e} \quad (3)$$

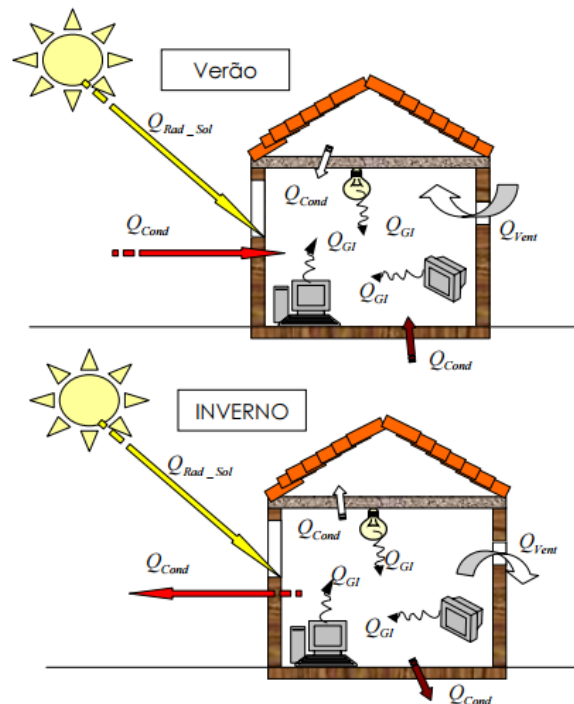


Figura 2.1 – Balanço energético de um edifício (fonte: Silva 2006)

Assim, o balanço energético de um edifício (representado na Figura 2.1) poderá obter-se através da Equação 4 (Verão) e da Equação 5 (Inverno), na qual Q_{Nec_Arref} diz respeito às necessidades de arrefecimento de um edifício, Q_{Nec_Aquec} diz respeito às necessidades de aquecimento do mesmo, Q_{Vent} diz respeito às trocas de calor devidas à ventilação do espaço, Q_{Rad_Sol} diz respeito aos ganhos térmicos devidos à radiação solar e Q_{GI} diz respeito aos ganhos térmicos devido aos equipamentos interiores.

$$\text{Verão:} \quad Q_{Nec_Arref} = Q_{Cond} + Q_{Vent} + Q_{Rad_Sol} + Q_{GI} \quad (4)$$

$$\text{Inverno:} \quad Q_{Nec_Aquec} = Q_{Cond} + Q_{Vent} - Q_{Rad_Sol} - Q_{GI} \quad (5)$$

2.1.4 Isolamento térmico

O isolamento térmico diz respeito à redução da transferência de calor entre objetos que estejam em contacto térmico ou na faixa de influência radiativa. Este permite, assim, uma redução das necessidades quer de aquecimento, quer de arrefecimento, bem como a diminuição do risco de condensação.

O que distingue um material quanto à sua capacidade de isolamento é a condutividade térmica (k), a emissividade da superfície, a espessura do isolamento, a densidade, a capacidade calorífica específica e as pontes térmicas. Para serem considerados bons isolantes térmicos, os materiais devem ter $k \leq 0,065 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$ e $R > 0,5 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/W}$ (Silva 2006). Relativamente ao valor ideal de U ele varia conforme a aplicabilidade do material e até de país para país. Em Portugal, segundo Papadopoulos (2005), nos telhados, paredes exteriores e no pavimento normalmente aplicam-se valores de U que rondam os $0,6 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$, para as janelas, normalmente, os valores estão entre $2,0$ e $3,0 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$.

Os isolantes térmicos podem ser classificados quanto à sua natureza (se vegetal, mineral ou sintética), quanto ao modo de produção (pré-fabricados ou formados *in-situ*), quanto à estrutura (fibrosa, celular ou mista) e quanto à apresentação (rígidos, semirrígidos ou granulares). Entre os isolantes mais utilizados encontram-se a lã de rocha ($k \approx 0,04 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$), a lã de vidro ($k \approx 0,04 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$), o poliestireno expandido ($k \approx 0,04 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$), o aglomerado negro de cortiça ($k \approx 0,045 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$) e o vidro celular ($k \approx 0,04 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$) (Silva 2006).

2.1.4.1 Espessura ótima de isolamento – Até que ponto isolar

Não existe uma espessura de isolamento ideal para ser aplicada em todos os casos, a espessura dos materiais isolantes deve ter em conta vários fatores e deve ser analisada para cada caso individualmente. Para se perceber qual o valor ideal deve fazer-se uma análise custo/benefício para se compreender e comparar de que forma a diminuição das necessidades

de aquecimento/arrefecimento varia com o aumento do isolamento. A Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-condicionado, ASHRAE (1997), desenvolveu um método capaz de calcular a espessura ótima do isolamento (Figura 2.2).

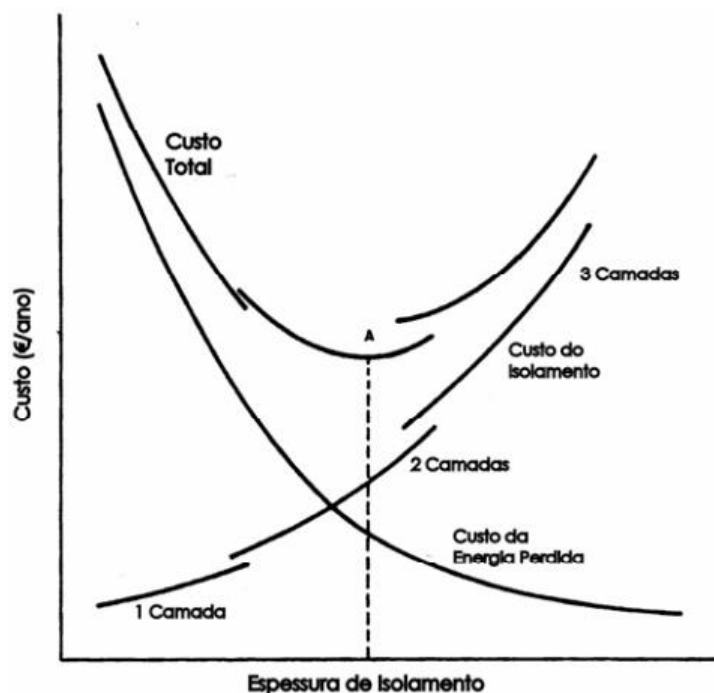


Figura 2.2 – Determinação da espessura ótima de isolamento (fonte: Silva 2006)

O nível de isolamento térmico a adotar depende, ainda, dos hábitos de utilização dos edifícios em causa. No que diz respeito às coberturas dos edifícios é justificável recorrer a um bom isolamento térmico, contudo, num edifício de habitação social, no qual, normalmente, não se recorre ao aquecimento/arrefecimento, não é justificável a aplicação de isolantes térmicos com vários centímetros nas paredes dos edifícios pois o isolamento térmico exagerado poderá conduzir a um sobreaquecimento no verão e sobrearrefecimento no inverno.

De forma oposta, quando se tratam de famílias com um padrão de aquecimento/arrefecimento contínuo das suas habitações, através das várias soluções existentes para o efeito, deve-se isolar o edifício de forma rigorosa e cuidada, sendo justificável a aplicação de materiais que proporcionem um bom nível de isolamento térmico.

2.1.5 Ventilação e qualidade do ar interior

A ventilação diz respeito à renovação do ar interior pelo ar exterior e permite “garantir a qualidade do ar interior (QAI) e em alguns casos reduzir os consumos energéticos do mesmo. A necessidade de garantir a QAI aceitável obriga a recorrer a determinado processo/sistema, para introduzir ou remover ar de um espaço. Esse processo promove a existência de ar respirável no interior do edifício.” (Ferreira 2006). A ventilação tem o objetivo principal de “controlar a pureza

e deslocamento do ar num recinto fechado, embora, dentro de certos limites, a renovação do ar também possa controlar a temperatura e a humidade do mesmo” (Costa 1974). Atualmente, a legislação em vigor requer uma taxa de renovação mínima do ar do edifício, por hora, de pelo menos 40% (ADENE 2016).

O ar atmosférico respirável (ar puro) tem, aproximadamente, a seguinte composição em volume: 78,03% de N₂, 20,99% de O₂, 0,03% de CO₂, 0,47% de H₂O e 0,48% de outros gases. O ar ambiente, que diz respeito a todo o ar contido em recintos limitados, não tem a mesma composição do ar puro, podendo verificar-se certas variações que o tornem tóxico e inadequado para a respiração.

A atividade metabólica do ser humano, em repouso, requer, em média 16 L de O₂ (0 °C, 760 mm Hg) por hora, sendo que apenas 5,5% do volume de ar respirado é aproveitado para consumo humano, o que significa que o ser humano consome cerca de 300 L de ar por hora para responder às suas necessidades metabólicas. Caso o ar expirado fosse substituído de forma simultânea e não regressasse ao pulmão, o ar necessário à ventilação de um ser humano em repouso seria apenas de 0,3 m³/h. Contudo, dado que o ar de ventilação é misturado com o ar de ambiente, já respirado, é, então, requerida uma quantidade de ar necessária à ventilação de entre 8 a 50 m³/h de ar, variando com o nível de atividade da pessoa e com o tipo de ambiente em que se está inserido (Costa 1974).

2.1.5.1 Tipos de ventilação

Existem três tipos de ventilação: a natural, a mecânica ou a mista. A ventilação natural ocorre quando há renovação do ar por ações naturais como a térmica e o vento, não havendo recurso a qualquer equipamento mecânico, mas através do escoamento do ar entre aberturas de admissão do ar exterior, como janelas e grelhas, e aberturas de extração de ar, como chaminés. A ventilação mecânica implica o recurso a equipamentos mecânicos que asseguram de forma controlada a ventilação entre aberturas de admissão de ar exterior e aberturas de extração de ar ligadas a condutas. A ventilação mista é assegurada pela ventilação natural e a mecânica, estando relacionada com a existência de extratores individuais, como os exaustores e os extratores de casa de banho ligados a condutas individuais.

2.1.5.2 Humidade – Consequência da má ventilação

A má ventilação pode trazer várias consequências, primeiramente porque a falta de renovação do ar leva à sua viciação, o que dá a sensação de um ar “pesado” e desconfortável e que pode levar ao aparecimento de humidades e bolores, além de não ser efetuada a remoção dos poluentes que muitas vezes se concentram dentro de uma habitação, como é o caso do CO₂.

Quem não ventila a sua habitação incorre no risco de exposição a níveis de concentração de CO₂ muito superiores aos limites recomendados pois, por exemplo, nos quartos mal ventilados, segundo a ADENE (2016), obtêm-se concentrações superiores a 4000 ppm, quando o limite recomendado é de 125 ppm.

Os efeitos da má ventilação, para o ser humano, dependem de fatores como a sua idade, o tipo e natureza do poluente em causa e a dose inalada e podem levar a tosse, náuseas, doenças respiratórias, crises de asma ou mesmo a casos de asfixia e morte devidas à inalação de monóxido de carbono. Além disso, a má ventilação é prejudicial para a própria habitação fazendo com que a sua vida útil seja diminuída.

Um dos fatores que faz diminuir de forma significativa a vida útil das habitações é a humidade, uma das maiores problemáticas relacionadas com a ventilação. A humidade pode manifestar-se de várias formas, que, segundo ASHRAE (1997), são:

- Humidade de construção, que resulta do processo construtivo e se manifesta num edifício imediatamente após a construção;
- Humidade ascensional ou humidade do terreno, proveniente do solo que atinge as paredes por ascensão capilar;
- Humidade de precipitação, que resulta da infiltração de água provocada pela chuva e agravada pela ação do vento;
- Humidade de infiltração, resultante da penetração direta da água nas construções, através das paredes;
- Humidade de condensação, devida à saturação do vapor de água, a mais comum dentro de uma habitação;
- Humidade devida a fenómenos de higroscopicidade provocada pela existência de sais no interior das paredes que se dissolvem em contacto com água e migram até à superfície;
- Humidade devida a causas fortuitas, como inundações, entupimentos, entre outras.

As atividades do quotidiano humano são as principais fontes de vapor de água dentro de uma habitação, como a secagem de roupa, a higiene pessoal (tomar banho, por exemplo), as limpezas domésticas (limpeza de paredes e do chão), a confeção de alimentos, entre outras. O vapor de água produzido pode levar à existência de bolores e ácaros que, por sua vez, podem proliferar, através da poeira doméstica, por toda a habitação. Além disso, uma habitação com muita humidade conduz também à degradação do mobiliário que pode libertar compostos orgânicos voláteis (ADENE 2016).

2.1.6 Energia e Certificação energética

O consumo de energia final (que exclui a energia usada para produção e perdas nos processos de transformação) dos 28 Países Membros da União Europeia (EU28) e de Portugal para o ano de 2015 encontra-se representado na Figura 2.3.

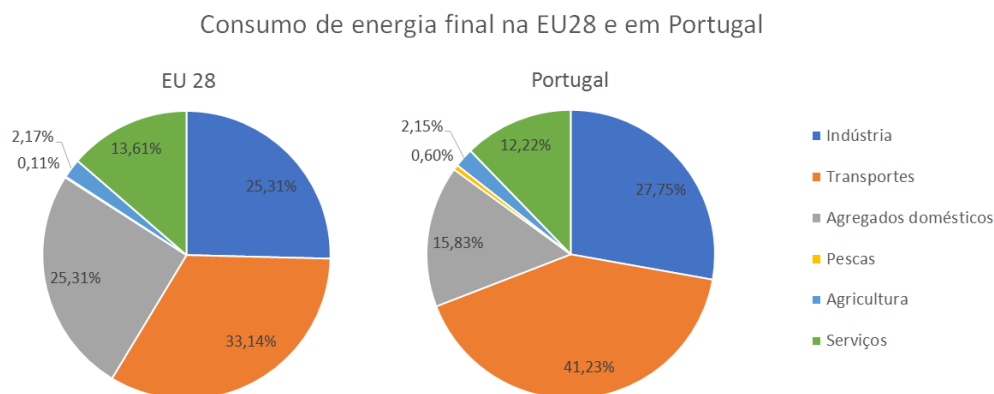


Figura 2.3 – Consumo de energia final na EU28 e em Portugal (fonte de dados: PORDATA, 2015)

Na Figura pode-se observar que os três principais setores consumidores de energia final, tanto na EU28 como em Portugal são os Transportes, a Indústria e os Agregados domésticos. Este último, representa um total de 25,31% do consumo da energia final na EU28, cerca de 274 mil milhares de tep (tonelada equivalente de petróleo) e um total de 15,83% em Portugal, cerca de 3 mil milhares de tep, o que significa que, em termos médios, o setor doméstico em Portugal utiliza uma parcela de consumo da energia final menor que na Europa (PORDATA 2015b). Contudo este setor é o segundo maior consumidor de energia nos Estados-membros da EU e o terceiro maior em Portugal, sendo que, segundo a ADENE (2017a), na Europa, o setor dos edifícios é responsável pelo consumo de cerca de 40% da energia final. Portanto, numa perspetiva de proteção do ambiente e de diminuição de consumo de energia (que pode ser reduzido em mais de 50%), é necessário elaborar medidas de eficiência energética recorrendo, por exemplo, à implementação cada vez mais rigorosa e ao uso cada vez mais comum dos certificados energéticos.

Apesar da diminuição do consumo de energia ser algo urgente e que deverá ser efetuado de forma rigorosa, é importante destacar que, segundo dados do INE (2010), o consumo total de energia para aquecimento do ambiente nos alojamentos familiares clássicos de residência habitual era, para Portugal, em 2010, de 533 892 tep. Por esse motivo, tendo em conta que, em 2010, o consumo de energia final total para Portugal era de 18 098,8 milhares de tep e o consumo de energia final para os agregados domésticos era de 2969,5 milhares de tep (16,4%), então, a energia utilizada para aquecimento das habitações era apenas cerca de 18,0% (segundo

dados do inquérito ao consumo de energia no setor doméstico representa, na verdade, 21,5%) da energia consumida neste setor e cerca de 3% do consumo total de energia final (PORDATA 2015a). Estes valores mostram que, de facto, em Portugal, a despesa com aquecimento é muito baixa e que a poupança energética não deverá centrar-se apenas numa perspetiva de educação para o aquecimento, mas, também, noutros usos como a confeção de alimentos, a iluminação ou o uso de outros eletrodomésticos. Esta análise será abordada mais à frente no ponto 2.5.1.

2.1.6.1 Certificação energética

A certificação energética é utilizada como forma de informação sobre o desempenho dos edifícios, quer dos novos quer dos edifícios existentes, possibilitando a verificação do cumprimento das especificações legais em relação à térmica dos mesmos e ajudando a implementar medidas de melhoramento do conforto e do desempenho energético, sendo uma ferramenta de grande relevo ao adquirir ou arrendar uma casa.

De forma a conseguir diminuir o consumo energético dos edifícios, surgiu a Diretiva nº 2002/91/CE, revista pela Diretiva 2010/31/EU, que estabelece a necessidade e a obrigação da implementação de um sistema de certificação energética em todos os Estados-membros. Assim, surgiu o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) que tem como objetivos: informar do desempenho energético dos edifícios, através da utilização de uma classificação que permita a comparação entre várias soluções, apresentar as medidas, identificadas pelo Perito Qualificado, necessárias para a melhoria da eficiência energética, do conforto e para a redução dos consumos de energia e, por fim, o objetivo de identificar as componentes do edifício e os seus sistemas técnicos (ADENE 2017a).

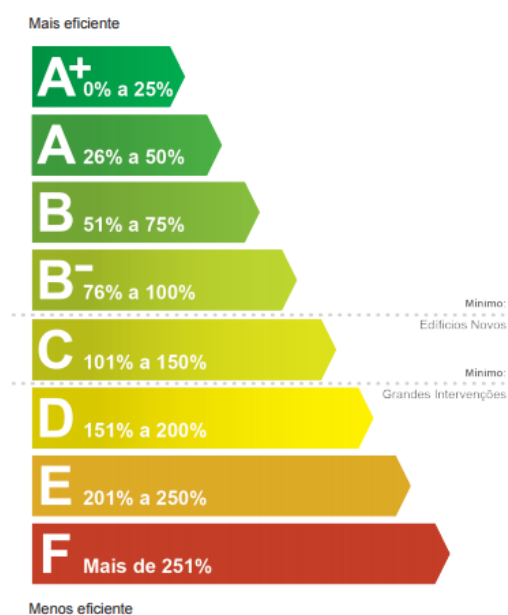


Figura 2.4 – Escalas da classe energética nos edifícios de habitação (fonte: ADENE [n.d.])

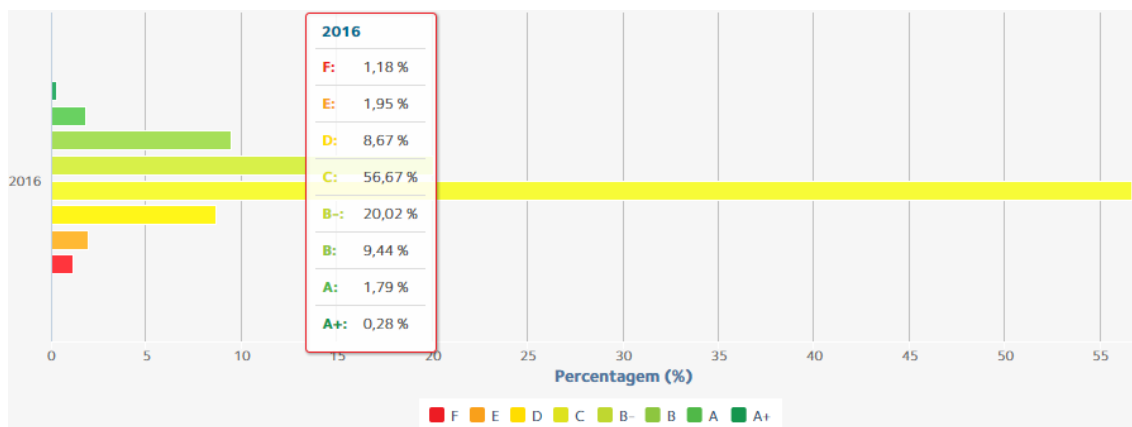


Figura 2.5 – Certificados energéticos emitidos por classe energética para edifícios de habitação (Requisitos 2016) (fonte: ADENE 2017b)

A classificação do edifício segundo a sua eficiência energética é efetuada através de oito classes, apresentadas na Figura 2.4, onde A⁺ diz respeito à classe com melhor desempenho energético e F à classe com pior desempenho. Para edifícios novos cujo pedido de licença de construção tenha sido efetuado após a entrada em vigor do SCE (1 de julho de 2007 para edifícios com mais 1000 m² e 1 de julho de 2008 para edifícios com menos de 1000 m²), as classes energéticas variam entre A⁺ a B⁻ (limiar inferior) e para os edifícios sujeitos a grandes intervenções o limiar inferior é a classe C. Os edifícios já existentes (ou seja, cujo pedido de licença tenha sido efetuado após a entrada em vigor do SCE) poderão apresentar qualquer classe de eficiência energética (ADENE 2017a). Os certificados energéticos emitidos para edifícios de habitação em 2016, foram, como já referido, maioritariamente, da classe C (56,67%), da classe B⁻ (20,02%) e da classe B (9,44%) tal como se representa na Figura 2.5.

No que diz respeito aos edifícios de habitação social onde, como já se referiu, isolar em demasia não é a estratégia mais adequada e construir com uma classe de certificação energética A⁺ é muito difícil e pouco recomendado, pois a etiqueta energética deve ser adaptada ao tipo de habitação em causa. Segundo dados do INE (2015d), em 2015 existiam 119 691 fogos de habitação social e 4097 possuíam certificação energética (INE 2015f), o que significa que apenas 3% dos fogos de habitação social se encontram certificados. Este valor é consideravelmente baixo, representando uma problemática que deverá ser resolvida pelas entidades gestoras das habitações sociais.

2.2 CONFORTO TÉRMICO

2.2.1 Conceito

O conforto térmico é “a condição da mente que expressa satisfação com o seu ambiente térmico” (ASHRAE 2016), portanto, tratando-se de um conceito que envolve e que se relaciona com a sensibilidade de cada um, significa que varia para cada indivíduo e para cada momento e circunstância, não havendo um valor de temperatura específico que se considere o ideal para se estar perante condições de conforto térmico.

O conforto térmico depende da própria capacidade de adaptação ao meio de cada indivíduo, entre outros fatores subjetivos, e considera-se que se está perante ele quando a envolvente física é a suficiente para que os sentidos de cada um não permitam experimentar “qualquer desagrado ou irritação de modo a distraí-lo das suas atividades de momento” (Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003). Isto significa que estar num estado de conforto térmico depende não só do meio envolvente, como também das condições fisiológicas do corpo humano, e de características de natureza psicológica e sociológica que farão variar a sensação térmica de cada um, tais como o sexo, a idade, o estrato sociocultural, a adaptação ecológica às regiões, entre outros.

Neste contexto, em termodinâmica, existe um conceito muito importante a ter em conta, que é a noção de sistema. Um sistema é “toda a quantidade definida de matéria, objeto de investigação especial, que consideramos isolada (por uma superfície real ou imaginária) do resto do universo, o qual designamos usualmente por meio externo” (Costa 1974). Um sistema pode ser considerado aberto, fechado ou isolado, sendo que os sistemas biológicos são considerados sistemas abertos. Além disso, um determinado sistema encontra-se em equilíbrio quando não apresenta reações químicas ou variações de pressão e de temperatura. Assim sendo, um sistema biológico aberto, como é o corpo humano, encontra-se em equilíbrio e fisicamente a um nível de conforto térmico, quando não troca qualquer energia com o meio exterior, ou seja, quando há equilíbrio entre “um conjunto de condições bio-fisiológicas sem violentação das funções orgânicas” (Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003).

2.2.2 Balanço térmico

O nível de temperatura a que o corpo humano funciona, sem prejuízo da sua condição de saúde, é de 36 ± 1 °C (Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003), portanto como se trata de um nível tão restrito, o corpo humano tem de ser capaz de controlar as trocas de calor com o meio envolvente, através de mecanismos de autorregulação.

As trocas de calor sensível por condução dão-se através do contacto direto das partes do corpo com os elementos de contorno, como é o caso do vestuário. As trocas de calor por radiação e convecção dão-se entre a superfície do corpo e o ar e as superfícies envolventes. Estas trocas estão associadas a fenómenos de transferência de calor, por sua vez, as trocas de calor latente por respiração e por evaporação da superfície da pele estão associadas a fenómenos de transferência de massa. A atividade metabólica do organismo resulta da soma de todas estas trocas, e varia conforme o nível de atividade, podendo ir dos 80-100 W em repouso aos 400-600 W quando em desporto de competição (Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003).

A equação de balanço térmico entre o corpo humano e o ambiente que o rodeia, atendendo apenas aos aspetos fisiológicos será a representada a seguir (Equação 6), em que: S representa a taxa de calor acumulada no corpo humano (W/m^2), M representa a taxa de metabolismo (W/m^2), W a taxa de trabalho mecânico realizado (W/m^2), Q_{sk} a taxa de calor perdido pela pele (W/m^2) e Q_{res} representa a taxa de calor perdido pela respiração (W/m^2):

$$S = (M - W) - (Q_{sk} + Q_{res}) \quad (6)$$

Na Figura 2.6 podem observar-se as diferentes trocas térmicas entre o corpo humano e o ambiente.

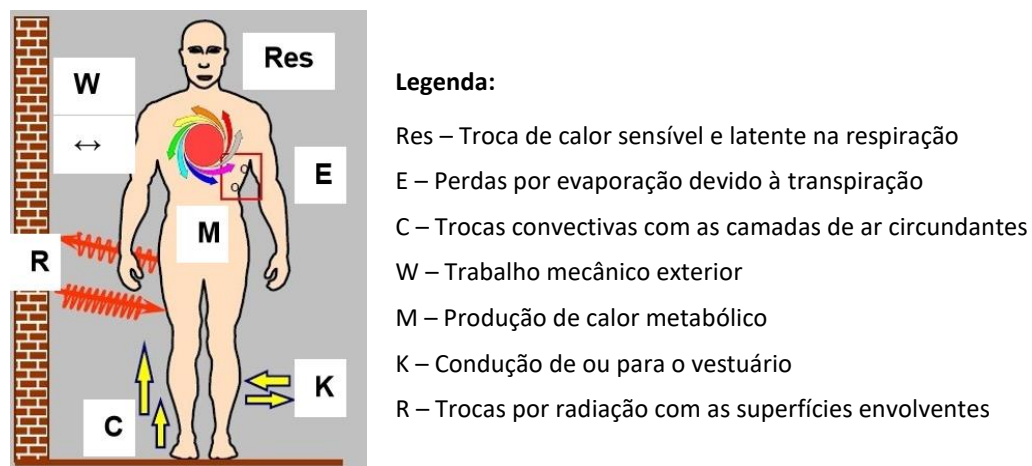


Figura 2.6 – Balanço térmico do corpo humano (fonte: Curado 2014)

O estado de neutralidade térmica, atingido quando a taxa de produção de calor iguala a taxa de calor cedida ao ambiente envolvente, que está fortemente relacionado com a sensação térmica, depende principalmente de: parâmetros ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e humidade relativa do ar) mas, também, de parâmetros individuais (nível de atividade e tipo de vestuário utilizado), tal como referido anteriormente.

2.2.3 Termorregulação

O processo de autorregulação utilizado pelo corpo humano para manter a temperatura estável após as variações do meio externo designa-se “mecanismo de termorregulação”, através do qual, por meio do hipotálamo, o corpo humano tem capacidade para reagir automaticamente às mudanças externas. No caso de um aumento de temperatura no meio envolvente ocorrem fenómenos como a vasodilatação que faz aumentar a temperatura superficial a par da transpiração que faz o corpo dissipar calor. Inversamente, no caso de uma diminuição de temperatura do meio exterior, o hipotálamo cria fenómenos como a vasoconstrição, usada para diminuir a temperatura superficial do corpo, de modo a que sejam evitadas perdas de calor através dos vasos sanguíneos, além de serem desencadeadas contrações musculares involuntárias, como o “tremor de frio” ou o “bater dos dentes” que fazem aumentar a produção interna de energia (Curado 2014, Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003). Na Figura 2.7 pode observar-se como atua o hipotálamo perante a necessidade de estabilizar a temperatura para a de referência (36 ± 1 °C).

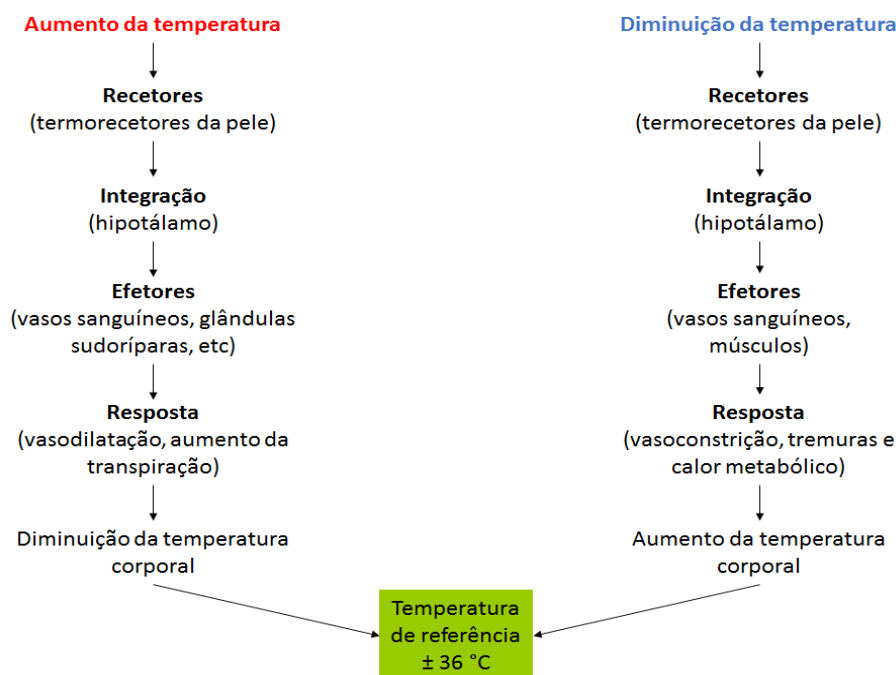


Figura 2.7 – Regulação da temperatura corporal (adaptado de: Pimenta et al. 2015)

O facto de estes mecanismos se verificarem significa que o sistema humano, de forma inerente à própria consciência, tem capacidade para se colocar ao nível de temperatura adequado, ainda que só o faça dentro de determinados limites, como seria de esperar. Contudo, o corpo só desencadeia este tipo de reações quando o sistema deteta sensações de desconforto, por isso, ainda que ocorram processos de modo a contrariar essa sensação, ela acabará por ser sentida pelo humano.

2.2.4 Zona de conforto térmico

Para estabelecer e definir condições de conforto térmico Fanger utilizou uma abordagem, em 1972 (citado em Piedade, Rodrigues e Roriz 2003) baseada na assunção de que a neutralidade térmica é controlada por aspetos fisiológicos quantificáveis, da qual surgiu a Equação 6. Fanger utilizou uma escala psicofisiológica de sete termos, -3 a +3, sendo 0 a neutralidade térmica, e relacionando os votos de sensação térmica (resultantes de mais de 1300 pessoas) com a equação por si deduzida (Equação 6) estabeleceu o índice PMV (*Predicted Mean Vote* – Voto Médio Previsível). Este permitia calcular o calor médio esperado do voto dos indivíduos, a partir das condições ambientais, da atividade e do tipo de vestuário. Posteriormente, relacionou o valor do voto calculado através do PMV com a percentagem de indivíduos insatisfeita dada pelo índice PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied* – Percentagem Previsível de Insatisfeitos), como exemplificado na Figura 2.8. A zona de conforto térmico, para espaços onde existe ocupação humana, obtida por este método localiza-se entre -0,5 e +0,5. Na Figura 2.8 pode ainda observar-se que quando PMV é igual a 0, ou seja, quando estamos perante a neutralidade térmica, PPD é igual a 5, o que significa que 5% da amostra se encontra insatisfeita.

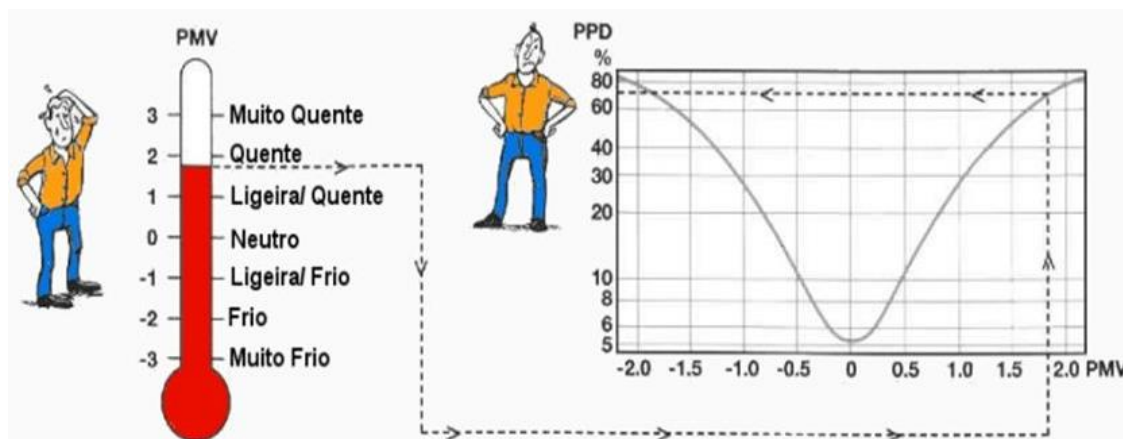


Figura 2.8 – Relação entre PPD e PMV (fonte: Bauchspiess 2009)

Estes índices estão na base da norma EN ISO 7730 que explicita algumas condições que devem ser verificadas quando se está perante um nível de atividade sedentário, nomeadamente, e tal como descrito em Piedade, Rodrigues, e Roriz (2003):

- Para condições de inverno:
 - temperatura operativa compreendida entre 20 e 24 °C;
 - temperatura superficial do pavimento compreendida entre 19 e 26 °C;
 - velocidade média do ar menor que 0,15 m/s.

- Para condições de verão:
 - temperatura operativa compreendida entre 23 e 26 °C;
 - velocidade média do ar inferior a 0,25 m/s.

Um ensaio normativo, efetuado na década de 80, conduziu à atribuição de limites para a temperatura, a humidade relativa, a velocidade do ar ambiente e para a radiação de contorno. Segundo Piedade, Rodrigues, e Roriz (2003), os resultados para os dois primeiros, os mais relevantes, apontam para que:

- a temperatura do ar interior deverá estar compreendida entre os 18 e os 26 °C, dependendo das temperaturas do ar exterior que variam de forma sazonal, podendo ainda ser ultrapassado o limite em cerca de 2 °C, tal como pode observar-se na Figura 2.9. Aconselha-se, ainda, a que a flutuação diária da temperatura durante os períodos de ocupação seja no máximo de ± 2 °C;
- a humidade relativa do ar deverá estar compreendida entre os 35% e os 85%, sendo que no verão não deverá exceder os 60%.

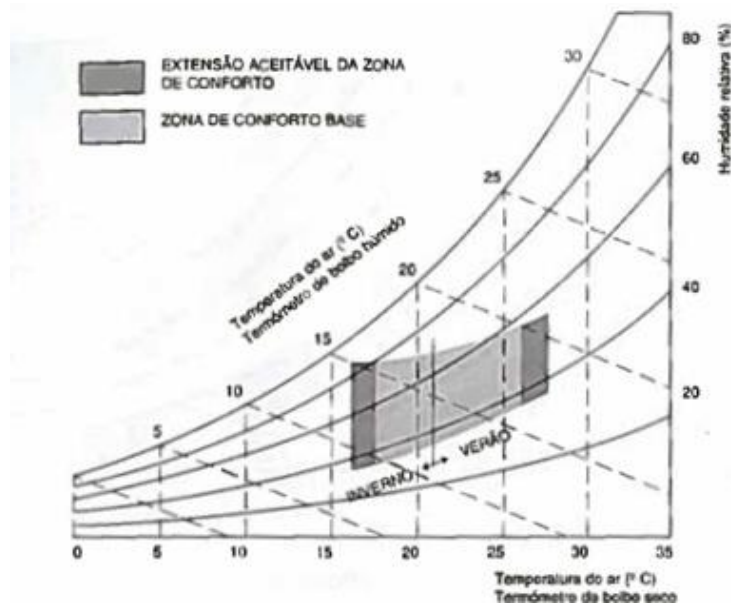


Figura 2.9 – Zona de conforto recomendada (fonte: Piedade, Rodrigues, e Roriz 2003)

Apesar do método desenvolvido por Fanger ser reconhecido e seguido, o estudo fez surgir controvérsia, como por exemplo, pelo facto de grande parte dos inquiridos serem jovens em idade escolar, que habitualmente se adaptam facilmente a ambientes climatizados. Neste domínio existem outros estudos a ser considerados, como é o caso do método sustentado por Humphreys na sua obra de 1975 (citado em Piedade, Rodrigues e Roriz 2003) que demonstra “a importância da adaptação ecológica às regiões e, na mesma região, a adaptação sazonal e a influência da habitação, ou não, a ambientes climatizados”.

Ainda no que diz respeito às condições adequadas para se estar perante um nível satisfatório de conforto térmico, e de acordo com as normas da Organização Mundial de Saúde (OMS), as famílias devem ter acesso a temperaturas de 23 °C na sala de estar e a temperaturas de 18 °C nas restantes divisões da casa (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

Assim, de acordo com tudo aquilo que foi apresentado neste ponto, torna-se evidente que não existe uma temperatura fixa considerada como adequada para se estar perante um cenário de conforto térmico, mas que existem intervalos de valor a ser respeitados conforme as diferentes circunstâncias e condições. Na Figura 2.9 e na Figura 2.10 representam-se os valores adequados para se estar perante níveis de conforto térmico, sendo que na Figura 2.10 é ainda possível observar os diferentes comportamentos a tomar no contexto habitacional para a obtenção do mesmo.

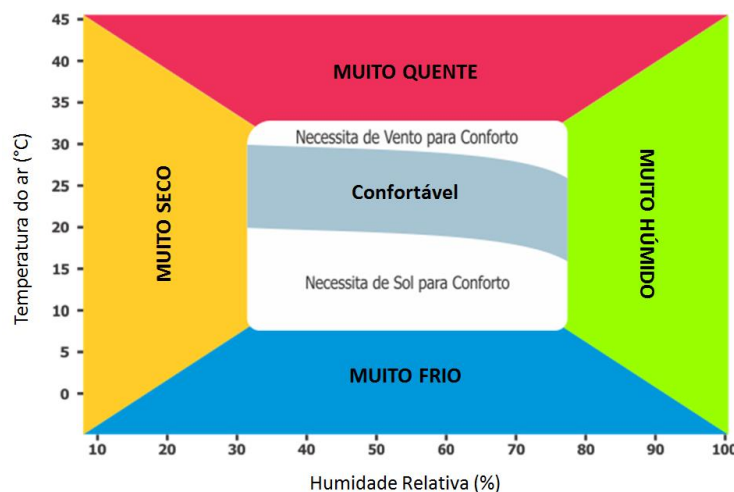


Figura 2.10 – Diagrama do conforto humano (adaptado de: Hayrton 2014)

2.3 POBREZA, EXCLUSÃO SOCIAL E POBREZA ENERGÉTICA

2.3.1 Risco de pobreza e de exclusão social na Europa e em Portugal

Numa perspetiva europeia, segundo dados do Inquérito Europeu ao Rendimento e às Condições de Vida (European Union 2014), em 2015, 23,7% da população da EU encontrava-se em risco de pobreza ou de exclusão social, são cerca de 119 milhões de pessoas em risco, ¼ da população total da EU, facto muito alarmante e que deve ser tido em conta pelos dirigentes e responsáveis políticos. Assim, foram desenvolvidas algumas medidas com o objetivo de, até 2020, fazer diminuir este valor em, pelo menos, 20 milhões de pessoas. Segundo a Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (eurostat 2016), em Portugal, em 2015, 26,6% da população encontrava-se em risco de pobreza ou de exclusão social, correspondendo esse valor a aproximadamente 3 milhões pessoas em risco.

Segundo dados do EU-SILC (*European Union Statistics on Income and Living Conditions*), obtidos num relatório de análise da qualidade de vida dos cidadãos da EU, para dados referentes a 2013, em Portugal 67,0% da população encontrava-se perante uma situação de “baixa satisfação com a situação financeira” (face aos 37,6% da EU-28), 10,9% eram pessoas com graves privações materiais (face aos 9,6% da EU-28) e, por fim, 46,9% da população tinha dificuldade ou muita dificuldade em fazer face às suas despesas (28,9% na EU28) (European Union 2015). Estes valores demonstram por si só, mas, sobretudo, quando comparados com os dados da EU28, a carência económica de Portugal e a necessidade de desenvolver políticas que protejam os mais desfavorecidos.

2.3.2 Pobreza energética

Entende-se que um agregado familiar ou indivíduo se encontra em ‘pobreza energética’ quando não tem capacidade para aquecer ou arrefecer a sua casa até um padrão de temperatura aceitável e a um custo acessível. Este conceito aplica-se, portanto, quer para aquecer casas em climas ou dias frios, quer para arrefecê-las em climas ou dias quentes. Consideram-se, ainda, outro tipo de atividades como, por exemplo, a falta de capacidade para a confeção de refeições quentes, não possuir água quente confiável para tomar banho e para lavar roupa e não ser capaz de utilizar alguns aparelhos essenciais tais como a máquina de lavar roupa, ferro de engomar, computadores, televisões, entre outros. No geral, os principais fatores que conduzem à pobreza energética são: os baixos rendimentos, a má eficiência térmica das habitações (provocada pela construção desadequada ao meio e, sobretudo, no caso de habitações sociais, pela construção de habitações de baixa qualidade) e os elevados custos de energia que são praticados (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

Em 2016, a *Energy Action Scotland*, anunciou que se está perante ‘pobreza de combustível’ – termo semelhante ao de ‘pobreza energética’, sendo apenas utilizado para referenciar a falta de energia acessível para o aquecimento, excluindo outros usos como a confeção de refeições quentes – quando “um agregado familiar, para manter um regime de aquecimento satisfatório, necessita de despende mais de 10% dos seus rendimentos para o uso do combustível em casa. Se for necessário despende mais de 20% dos rendimentos, então o agregado familiar encontra-se perante pobreza extrema (Energy Action Scotland 2016)”.

A Comissão Europeia, no âmbito do projeto *INSIGHT_E* (Pye e Dobbins 2015), efetuou uma análise da pobreza energética e dos consumidores de energia vulneráveis no setor da energia de toda a EU, utilizando dados de 2012, tendo criado 4 indicadores: 1 - população em risco de pobreza energética; 2 - atrasos nas contas dos serviços públicos; 3 - incapacidade em manter a habitação adequadamente quente; 4 - existência de habitações com fugas e paredes

húmidas. Na Figura 2.11 encontra-se o resultado da análise efetuada para Portugal, na qual, a cinzento, se representa a média da EU para cada indicador, enquanto os valores para Portugal são apresentados em cores que variam entre vermelho, laranja e verde. As cores ilustram a posição do país em relação aos EU28, sendo que o vermelho indica uma classificação baixa de 1 a 9, laranja de 10 a 18 e verde representa as classificações mais altas, de 19 a 28.

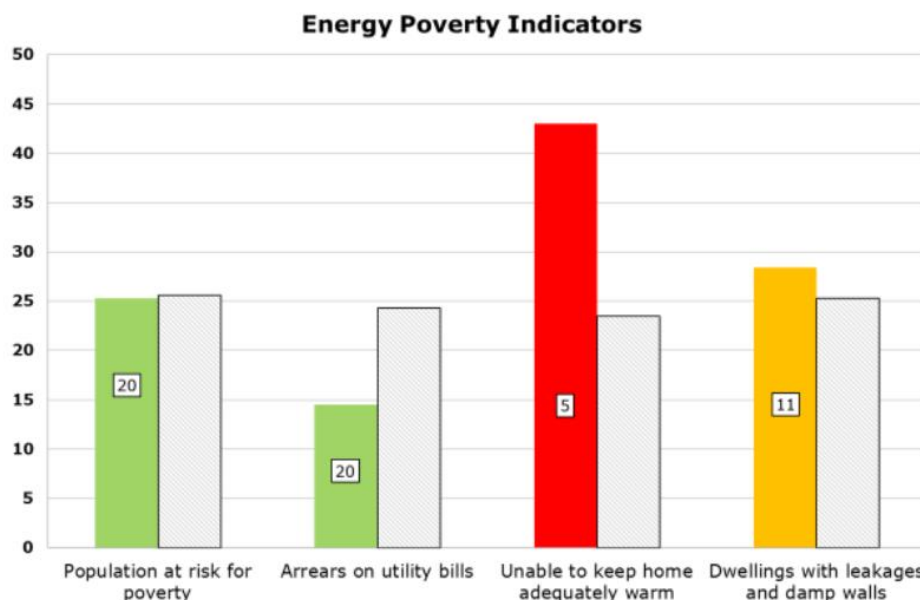


Figura 2.11 – Indicadores de pobreza energética para Portugal. 1 – População em risco de pobreza energética; 2 – Atrasos nas contas dos serviços públicos; 3 – Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente; 4 – Existência de habitações com fugas e paredes húmidas. Dados de 2012. (fonte: Pye e Dobbins 2015)

Através da Figura 2.11 pode verificar-se que Portugal se encontra numa posição muito baixa no indicador referente à incapacidade em manter a habitação adequadamente quente, obtendo para esse indicador a posição 5, o que significa que, Portugal, é o quinto pior país dos Estados-membros no que respeita ao aquecimento das casas. Isto acontece, sobretudo, devido ao clima ameno e à capacidade de sobreviver às temperaturas adversas. Não sendo o conforto térmico uma das prioridades das famílias, elas suportam as temperaturas baixas, situação que noutros países do norte europeu não é possível acontecer, uma vez que as temperaturas, significativamente mais baixas, colocam em risco a vida dos habitantes.

No que diz respeito à EU, segundo dados do EU-SILC, em 2011, cerca de 10% da população era incapaz de manter a sua casa quente, quase 16% vivia em casas húmidas, apodrecidas ou com fugas, e cerca de 9% estava atrasada nos pagamentos das contas de serviços públicos. Em 2013, segundo dados do Eurostat, 52 milhões de indivíduos em toda a EU não eram capazes de manter a sua habitação quente, e entre 50 a 125 milhões encontravam-se em risco de pobreza energética (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

Ainda no que diz respeito aos indicadores de pobreza energética e tendo em conta que apenas o terceiro indicador anteriormente mencionado (incapacidade em manter a habitação adequadamente quente) está diretamente relacionado com a pobreza energética, Healy, citado em Bouzarovski (2011), efetuou uma outra abordagem, para tal considerou o indicador relacionado com os atrasos no pagamento das contas dos serviços públicos e dois novos: habitações inadequadamente isoladas e a sobrelotação das mesmas. Na análise dividiu o valor de cada um dos três últimos indicadores mencionados (por não estarem diretamente relacionados com a pobreza energética) e posteriormente somou ao indicador relacionado com a capacidade para aquecer a habitação até um nível adequado. O resultado desta abordagem encontra-se representado na Figura 2.12.

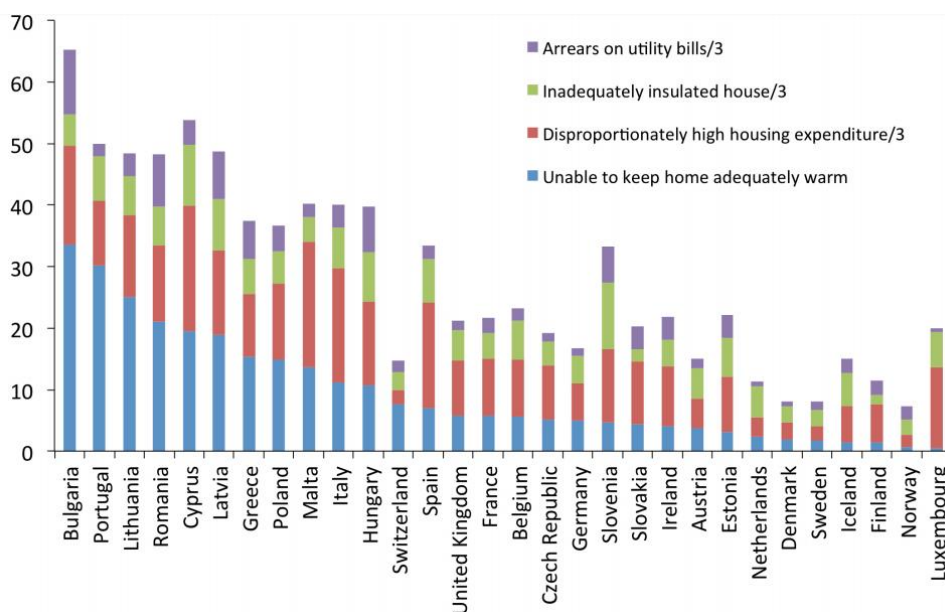


Figura 2.12 – Indicadores de pobreza energética para os Estados-membros, obtido com base na divisão dos três indicadores mais a soma do 3º indicador, a azul neste gráfico. Roxo – Atrasos nas contas dos serviços públicos; Verde – Habitações inadequadamente isoladas; Vermelho – Sobrelotação das habitações; Azul – Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente. Dados de 2010 (fonte: Bouzarovski 2011)

Como se pode constatar pela Figura 2.12, segundo esta abordagem, no ano de 2010, a Bulgária era o país que apresentava o valor total mais alto de todos (sendo, assim, o caso mais crítico) e a Noruega o país com o melhor resultado. Na Figura pode, ainda, observar-se que Portugal se encontrava na terceira pior posição, algo que reflete a situação crítica relacionada com o conforto térmico e a pobreza energética que se vive no país.

A pobreza energética pode ter várias consequências, entre as quais: o desenvolvimento de um ciclo de dívida que poderá fazer com se tenha de optar, por exemplo, entre o aquecimento e alimentação, ou outros tipos de gastos necessários à sobrevivência humana. Pode, ainda, conduzir a cortes ou a desalojamentos das famílias por não terem capacidade para assumir as despesas, provocar a deterioração da saúde, sobretudo da saúde mental, provocar

impactos diretos na saúde e na economia, além de poder arrastar o indivíduo para o isolamento social (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

Todos os valores alarmantes bem como os indicadores apresentados, associados às consequências graves que a pobreza energética poderá provocar nas famílias, revelam a importância da existência de políticas de proteção aos mais desfavorecidos, através de medidas como a construção de casas de habitação social capazes de possibilitar um lar a quem não tem capacidade nem um rendimento que lhe permita suportar esses gastos. Portanto, o combate à pobreza energética depende de uma política que “vise reduzir a desigualdade, promover a justiça social e o desenvolvimento sustentável” (Csiba, Bajomi, e Gosztoni 2016).

2.4 HABITAÇÃO SOCIAL EM PORTUGAL

Segundo dados do INE (2015b), em 2015, existiam em Portugal 119 691 fogos de habitação social, 33 233 deles (27,8%) situados na Área Metropolitana do Porto (AMP) e 14 250 situados no concelho do Porto, dizendo este número respeito a 11,9% do total e a 42,9% dos fogos da AMP. Os cerca de 120 mil fogos de habitação social encontram-se distribuídos por 26 195 edifícios de habitação social, 3346 desses na AMP (12,8%) e 727 no Porto (2,8% do total e 21,7% dos da AMP) (INE 2015a). Estes dados, além de demonstrarem que o Porto é o concelho com mais fogos de habitação dentro da AMP e que representa uma importante fatia a nível nacional, refletem ainda a elevada dimensão dos edifícios na AMP e no Porto, sendo evidente que existem muito mais fogos por edifício do que no resto do país: em Portugal o resultado do rácio é de 4,6 fogos/edifício, na AMP o resultado é de 9,9 fogos/edifício e no Porto de 19,6 fogos/edifício.

No que diz respeito à tipologia dos fogos de habitação social em Portugal, segundo dados do INE (2015c), a tipologia predominante é a T2 e T3, com 78,9% dos fogos nacionais. O mesmo se verifica na AMP, com 79,1% dos fogos da AMP, e no Porto, com 75,4% dos fogos, tal como se pode observar pela Figura 2.13, onde é possível observar o destaque da tipologia 2 e 3, nos três casos em análise.

Na Figura 2.14 pode observar-se o destino dos fogos, em Portugal, na AMP e no Porto, podendo verificar-se que a percentagem de fogos arrendados ou vagos é praticamente igual nos três casos, sendo, no entanto, significativa a diferença no que diz respeito aos fogos ocupados ilegalmente, verificando-se um cenário consideravelmente superior para Portugal comparando com a AMP e o Porto. Na tabela representada na Figura 2.14 é possível observar que os fogos arrendados representam a maior fatia, e com uma diferença significativa, nos três casos: 93,7% para Portugal, 95,3% para a AMP e 95,4% para o Porto (INE 2015b).

Em 2012, em Portugal, existiam 1128 fogos de habitação social por 100 mil habitantes e 20 fogos de habitação social por 1000 fogos residenciais (INE 2013). Em 2011, existiam 1123 fogos de habitação social por cada 100 mil habitantes sendo o município do Porto, com cerca de 6 mil fogos de habitação social por cada 100 mil habitantes, o que apresentava uma maior concentração (INE 2012a).

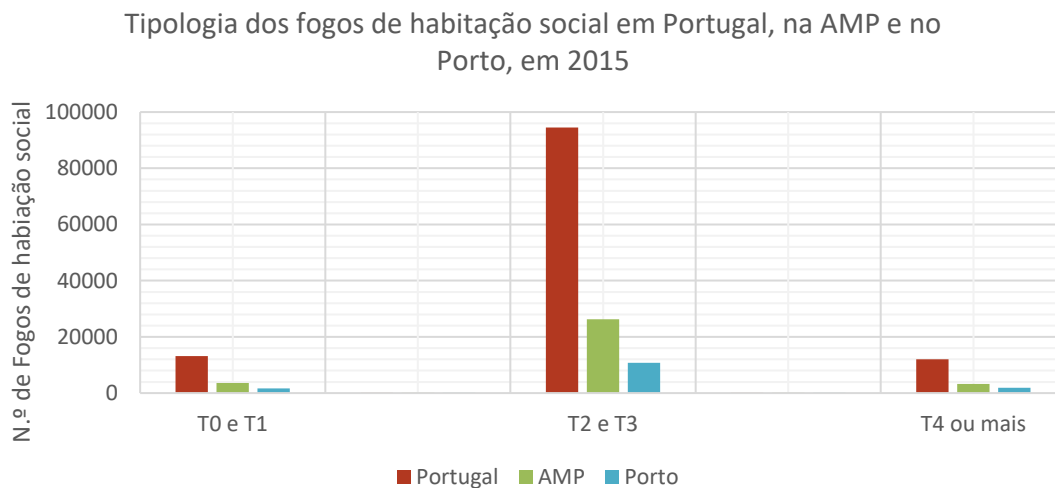


Figura 2.13 – Número e tipologia dos fogos de habitação social em Portugal, na AMP e no Porto, em 2015 (fonte de dados: INE 2015c)

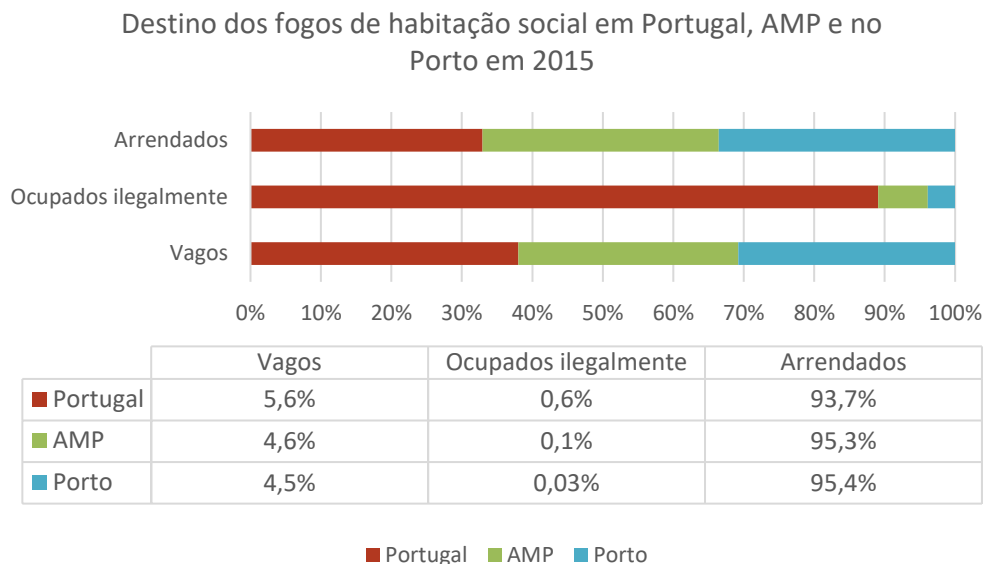


Figura 2.14 – Percentagem de fogos arrendados, ocupados ilegalmente ou vagos em Portugal, na AMP e no Porto, em 2015 (fonte de dados: INE 2015b)

Para analisar os regimes de renda em vigor em Portugal, na AMP e no Porto é necessário esclarecer os seguintes conceitos:

- ‘regime de renda livre’ – quando “a renda inicial é estipulada por livre negociação das partes.” (Assembleia da República 1985);

- ‘regime de renda condicionada’ – quando “a renda inicial dos novos arrendamentos é a que resultar de negociação entre as partes, não podendo, no entanto, exceder por mês o duodécimo do produto resultante da aplicação da taxa de 8% ao valor atualizado do fogo no ano da celebração do contrato.” (Assembleia da República 1985);
- ‘regime de renda apoiada’ – engloba “os prédios construídos ou adquiridos, para arrendamento habitacional, pelo Estado e seus organismos autónomos, institutos públicos e autarquias locais e pelas instituições particulares de solidariedade social com o apoio financeiro do Estado.” (Assembleia da República 1985);
- ‘arrendamento apoiado’ – “o regime aplicável às habitações detidas, a qualquer título, por entidades das administrações direta e indireta do Estado, das regiões autónomas, das autarquias locais, do setor público empresarial e dos setores empresariais regionais, intermunicipais e municipais, que por elas sejam arrendadas ou subarrendadas com rendas calculadas em função dos rendimentos dos agregados familiares a que se destinam.” (Assembleia da República 2014).
- ‘renda técnica’ e ‘renda social’ – “A primeira correspondia ao custo total da habitação e era fixada atendendo a um prazo de recuperação do capital de 50 anos a uma taxa de juro de 7,5% ao ano. A segunda, também denominada prestação pessoal de renda, correspondia à renda a pagar e era fixada de acordo com os rendimentos do agregado familiar. A renda não podia ser superior ao valor da renda técnica e um agregado com rendimentos superiores a três vezes o salário mínimo nacional pagava a renda técnica.” (IHRU 2015).

Assim, para um total de 112 188 contratos efetuados em Portugal, 31 683 contratos efetuados na AMP e 13 598 contratos no Porto (INE 2015e), representa-se na Figura 2.15, os tipos de contrato de arrendamento e as porções que representam, por cada uma dessas áreas.

Pela Figura 2.15 pode observar-se que o contrato mais usual em Portugal é o de renda apoiada, seguido do de renda social e, posteriormente, o de arrendamento apoiado. Na AMP o tipo de contrato mais usual é, também, o de renda apoiada sendo que no concelho do Porto o tipo de contrato mais usual é o de arrendamento apoiado. Tendo em consideração que a ‘renda técnica’ e a ‘renda social’ já não fazem parte dos novos contratos realizados, apesar de ainda se aplicarem a contratos mais antigos, é possível compreender a existência de baixas percentagens tanto na AMP como no Porto, em comparação com a situação média de Portugal.

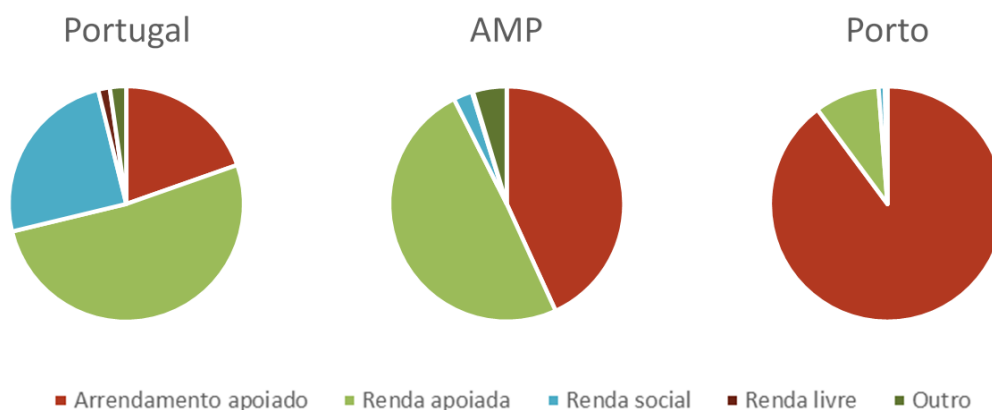


Figura 2.15 – Regimes de renda aplicados em Portugal, na AMP e no Porto, em 2015 (fonte de dados: INE 2015e)

Em relação ao valor da renda média mensal praticada no âmbito da habitação social em 2015, no Porto, o arrendamento apoiado tinha o valor médio de 58 €, a renda apoiada de 78 €, a renda social de 27 € e a renda livre de 99 € por mês (INE 2015g).

2.5 CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM HABITAÇÕES

2.5.1 Consumo de energia

Como analisado anteriormente no ponto 2.1.6, o consumo de energia final pelos agregados domésticos nos 28 Estados-membros representa um total de 25,31% do consumo da energia final e em Portugal esse valor é de 15,83%, com o consumo de energia dos edifícios a representar 40% da energia final consumida. Além disso, também, foi verificado que a energia utilizada para o aquecimento do ambiente nos alojamentos familiares clássicos de residência habitual era apenas uma parcela de 3% do consumo total de energia final.

Segundo dados do INE (2011a), apresentado no inquérito ao consumo de energia no setor doméstico, o consumo de energia no alojamento (excluindo a parcela relativa ao consumo de energia nos veículos dos indivíduos residentes no alojamento) foi dividido entre: Aquecimento do ambiente, Arrefecimento do ambiente, Aquecimento de águas, Cozinha, Equipamentos elétricos e Iluminação. Na análise consideraram-se pertencentes à Cozinha os seguintes equipamentos: fogão com forno, placa, forno independente, fogareiro, lareira, microondas, exaustor/extrator, frigorífico (com e sem congelador), combinado, arca congeladora, máquina de lavar loiça, máquina de lavar e secar roupa, máquina de secar roupa e, finalmente, a máquina de lavar roupa. Como pertencentes à parcela dos Equipamentos elétricos foram considerados: o aspirador, a aspiração central, o ferro de engomar, a máquina de engomar, o desumidificador, a televisão, a rádio, a aparelhagem, o leitor de DVD, o computador, a impressora e a

impressora/Fax. A distribuição nacional do consumo de energia no alojamento por tipo de energia e tipo de utilização para 2010 encontra-se na Figura 2.16.

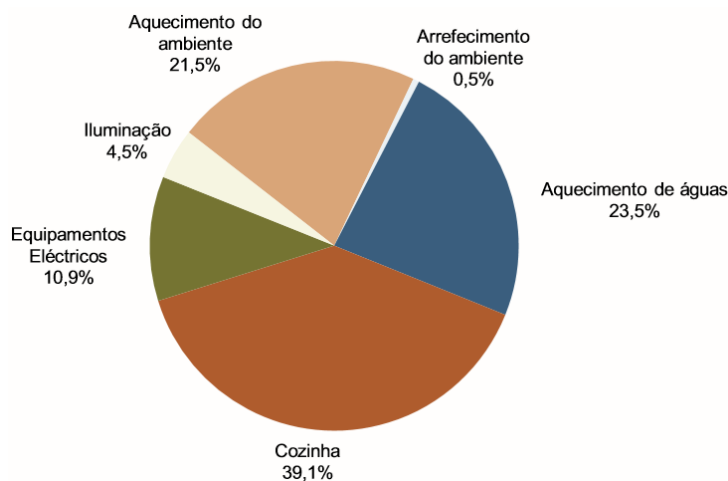


Figura 2.16 – Distribuição do consumo de energia no alojamento, por tipo de energia e tipo de utilização, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

Como se pode observar pela Figura 2.16, a Cozinha representava a maior parcela afeta ao consumo de energia no setor doméstico em Portugal (39,1%), seguida do Aquecimento de águas (23,5%), Aquecimento do ambiente (21,5%), Equipamentos elétricos (10,9%), Iluminação (4,5%) e, por último, Arrefecimento do ambiente (0,5%).

No que diz respeito à despesa, a distribuição foi muito semelhante à do consumo (Figura 2.17) com a Cozinha novamente a representar a maior parcela (40,0%), seguida do Aquecimento de águas (27,6%), Equipamentos elétricos (14,9%), Aquecimento do ambiente (10,7%), Iluminação (6,1%) e, finalmente, Arrefecimento do ambiente (0,7%). O gasto total com energia por cada alojamento, no ano de 2010, foi de 579 €/alojamento (valor obtido tendo por base o número total de alojamentos em Portugal).

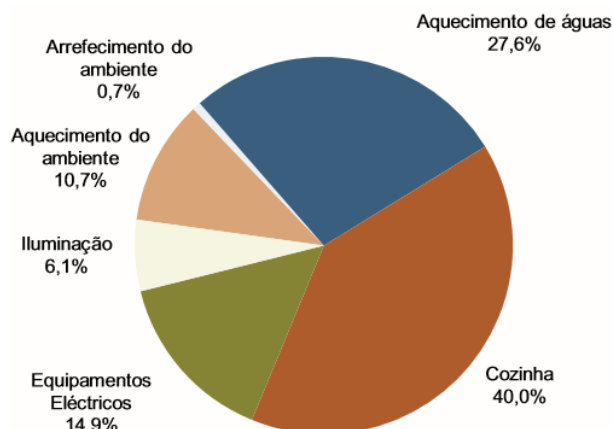


Figura 2.17 – Distribuição da despesa com energia no alojamento por tipo de utilização, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

A diferença da ordem de distribuição ocorre apenas entre o Aquecimento do Ambiente e os Equipamentos Elétricos, isto significa que o primeiro é o tipo de utilização de energia menos dispendioso (21,5% do consumo correspondente a apenas 10,7% da despesa).

Por ordem decrescente de importância (em termos do consumo em tep), as fontes de energia utilizadas para o Aquecimento do ambiente (que na sua totalidade foi de 533 892 tep) foram: a lenha (67,6% em consumo e 24,6% em despesa), o gasóleo de aquecimento (14,1% em consumo e 25,9% em despesa), a eletricidade (13,9% em consumo e 38,6% em despesa), o GPL garrafa butano (1,9% em consumo e 6,1% em despesa), o gás natural (1,5% em consumo e 2,6% em despesa), o GPL canalizado (0,5% em consumo e 1,9% em despesa), o solar térmico (0,3% em consumo e 0,04% em despesa), o GPL garrafa propano (0,1% em consumo e 0,2% em despesa) e, por último, o carvão (0,04% em consumo e sem parcela de despesa), tal como se pode observar nas Figura 2.18 e Figura 2.19.

Além disso, o Aquecimento do ambiente representou 9,1% dos consumos e despesa com eletricidade, 3,1% dos consumos e 3,2% da despesa com gás natural, 4,1% dos consumos e despesa com GPL canalizado, 2,5% dos consumos e 2,6% da despesa com GPL garrafa butano, 0,4% dos consumos e despesa com GPL garrafa propano, 60,5% dos consumos e 59,7% da despesa com gasóleo de aquecimento, 52,0% dos consumos e 53,9% da despesa com lenha, finalmente, 3,0% dos consumos e 1,5% com a despesa com carvão.

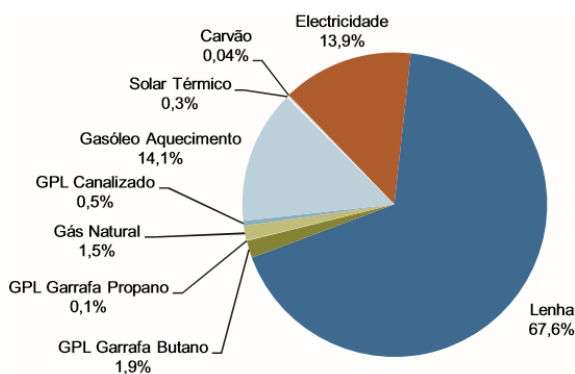


Figura 2.18 – Distribuição do consumo de energia para Aquecimento do ambiente por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

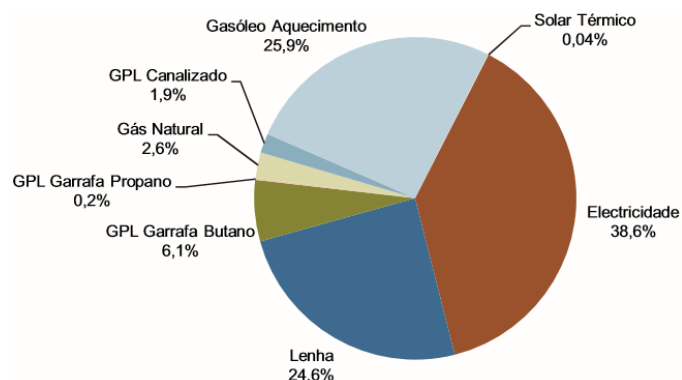


Figura 2.19 – Distribuição da despesa com energia para Aquecimento do ambiente por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

A parcela de consumo de lenha é consideravelmente alta (68%), tendo associada uma parcela de despesa de apenas 24,6%, a terceira mais baixa, o que demonstra o baixo custo da lenha e explica o baixo custo associado ao Aquecimento do ambiente. De forma inversa, a eletricidade, que ocupa apenas o terceiro posto de consumo em relação às fontes de energia utilizadas para aquecimento (13,9%) é, no entanto, a fonte de energia com a maior parcela de despesa (38,6%), o que destaca o alto custo do aquecimento das casas através da eletricidade.

Considerando apenas os alojamentos que utilizaram equipamentos para o Aquecimento do ambiente a área média aquecida por alojamento foi de 50,6 m²/alojamento, com um consumo médio por área aquecida de 0,0037 tep/m².

O Arrefecimento do ambiente (que correspondeu a um consumo de 13 107 tep), representa a parcela mais pequena do consumo total de energia utilizada em alojamento, sendo esse efetuado na sua totalidade por eletricidade. A área média arrefecida por alojamento foi de 35,2 m²/alojamento (considerando apenas os alojamentos que utilizaram equipamentos para o arrefecimento), com um consumo médio por área arrefecida de 0,0004 tep/m². O Arrefecimento do ambiente representou 1,6% dos consumos e despesa com eletricidade.

O Aquecimento de águas (com um consumo de 583 040 tep) foi efetuado, sobretudo, pelo consumo de GPL garrafa butano (34,5%), gás natural (27,9%) e gasóleo de aquecimento (8,4%). Na Figura 2.20 representa-se a distribuição do seu consumo de energia. Em relação à distribuição da despesa (Figura 2.21) as três maiores parcelas foram o GPL garrafa butano (46,0%), o gás natural (19,0%) e o GPL garrafa propano (12,6%).

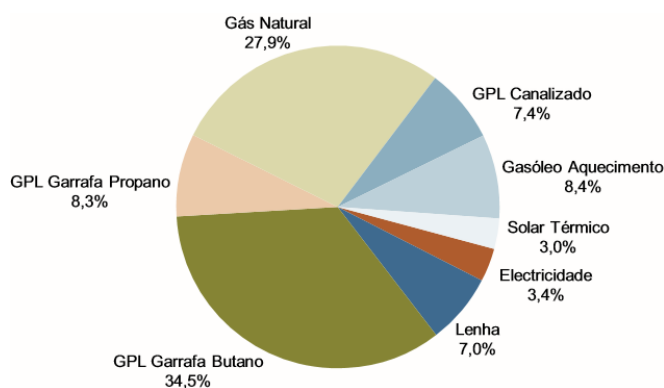


Figura 2.20 – Distribuição do consumo de energia para Aquecimento de águas por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

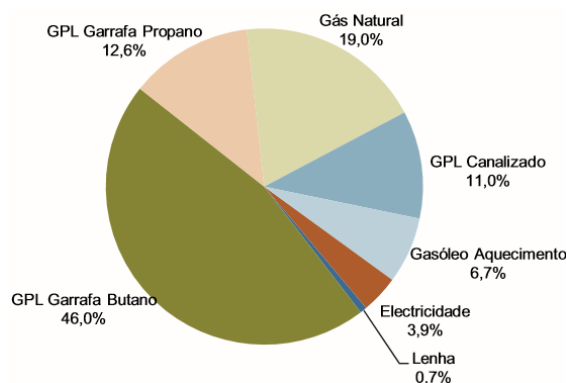


Figura 2.21 – Distribuição da despesa com energia para Aquecimento de águas por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

O Aquecimento de águas representou 2,4% dos consumos e despesa com eletricidade, 61,8% dos consumos e 61,6% da despesa com gás natural, 61,4% dos consumos e despesa com GPL canalizado, 50,8% dos consumos e 50,7% da despesa com GPL garrafa butano, 55,0% dos consumos e 54,8% da despesa com GPL garrafa propano, 39,5% dos consumos e 40,3% da despesa com gasóleo de aquecimento, e, por fim, 5,9% dos consumos e 3,8% da despesa com lenha.

O consumo de energia na Cozinha encontra-se representado na Figura 2.22, podendo observar-se que a eletricidade é o principal tipo de energia utilizado (34% do consumo total, em tep), seguido da lenha (30,1% do consumo total, em tep) e do GPL garrafa butano (19,0%). Em relação à distribuição da despesa com a Cozinha, a três maiores parcelas são a eletricidade, que

representa 45,9%, o GPL garrafa butano com 29,3% da despesa total e o Gás Natural com 7,5% (Figura 2.23).

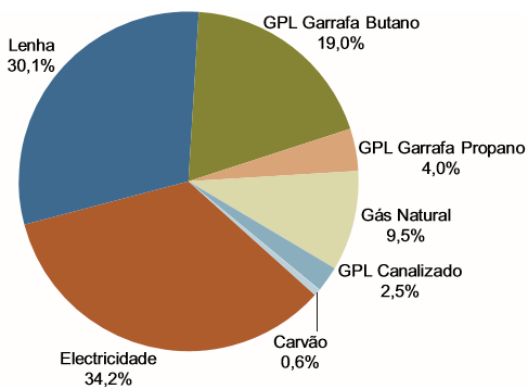


Figura 2.22 – Distribuição do consumo de energia na Cozinha por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

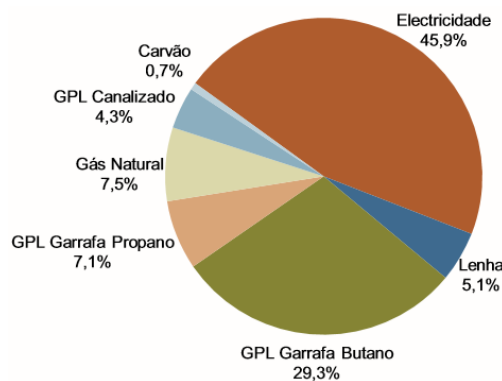


Figura 2.23 – Distribuição da despesa com energia na Cozinha por tipo de fonte, em Portugal em 2010 (fonte: INE 2011a)

A Cozinha representou 40,5% dos consumos e despesa com eletricidade, 35,1% dos consumos e despesa com gás natural, 34,4% dos consumos e 34,5% da despesa com GPL canalizado, 46,7% dos consumos e despesa com GPL garrafa butano, 44,6% dos consumos e 44,8% da despesa com GPL garrafa propano, 42,1% dos consumos e 42,3% da despesa com lenha, e finalmente, 97,0% dos consumos e 98,5% com a despesa com carvão.

O tipo de energia utilizado pelos Equipamentos elétricos é na totalidade a eletricidade, representando 32,9% dos consumos de eletricidade e 32,8% da despesa da mesma.

De igual forma, a Iluminação é efetuada na sua totalidade através da eletricidade, correspondendo a 13,6% dos consumos e despesa dessa.

Tendo em conta, para cada uma das fontes apresentadas de seguida, a despesa, no ano de 2010 por alojamento foi de: 340 €/alojamento com eletricidade, 305 €/alojamento com a lenha, 385 €/alojamento com GPL garrafa butano, 419 €/alojamento com GPL garrafa propano, 341 €/alojamento com gás natural, 413 €/alojamento com GPL canalizado, 870 €/alojamento com gasóleo de aquecimento e 55 €/alojamento com carvão.

2.5.1.1 Principais empresas comercializadoras de eletricidade para clientes domésticos em Portugal, tarifas e preços

Segundo a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE 2009a) existem, em Portugal, atualmente, 18 empresas comercializadoras de eletricidade para clientes domésticos no mercado livre (que representava, em março de 2017, 83% do consumo por clientes domésticos em Portugal Continental (ERSE 2017b)). Em março de 2017, no segmento de clientes domésticos, a EDP (Energias de Portugal) era a empresa com maior quota de mercado em

termos de consumo (80%), seguida da Galp (6%), da Iberdrola (3,8%), da Endesa (3,4%), da GN Fenosa (2,2%), da Goldenergy (1,5%), da PH (1,1%), e por último, os restantes comercializadores (2%) (ERSE 2017b).

De forma a que cada cliente pague pelos custos que causa no sistema, é necessário que a tarifa que lhe é aplicada seja composta pelas diferentes tarifas por atividade. A venda de eletricidade aos clientes do mercado livre é efetuada como se apresenta na Figura 2.24, e a venda de eletricidade aos clientes finais aplicada pelo comercializador de último recurso é efetuada como se apresenta na Figura 2.25.

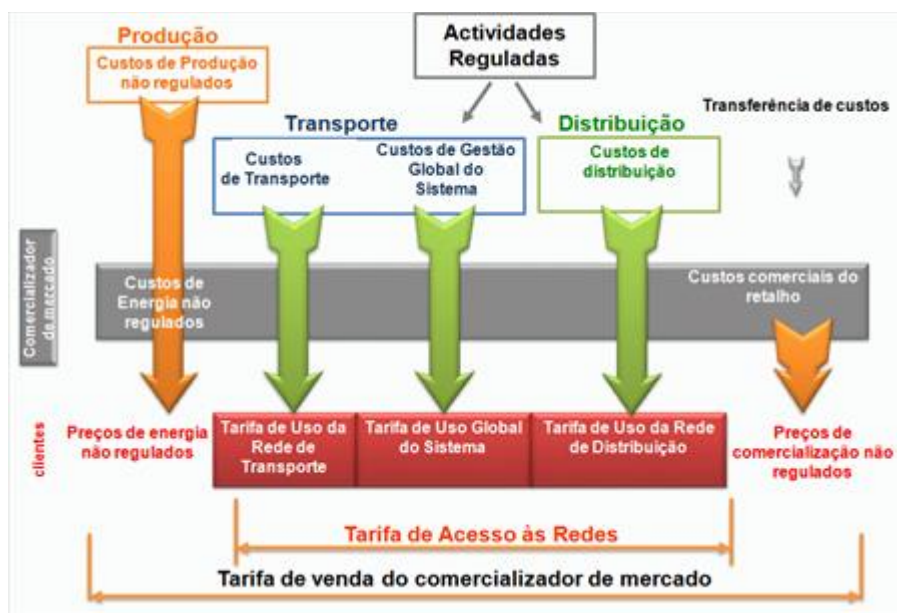


Figura 2.24 – Determinação da tarifa de venda de eletricidade do comercializador de mercado livre (fonte: ERSE 2009c)

Os clientes com comercializador no mercado livre pagam as tarifas de acesso às redes (que inclui as tarifas de Uso Global do Sistema, de Uso da Rede de Transporte e de Uso da Rede de Distribuição) e negociam a tarifa de fornecimento de Energia e de Comercialização com o seu comercializador.

Os clientes finais, sujeitos a um comercializador de último recurso, pagam as tarifas de acesso às redes (que inclui as tarifas de Uso Global do Sistema, de Uso da Rede de Transporte e de Uso da Rede de Distribuição) adicionadas das tarifas reguladas de Energia e de Comercialização.

Além disso o preço final pago pela utilização da energia é sujeito a diferentes tarifas conforme o período horário contratado. Os períodos horários de entrega de energia elétrica são diferenciados entre ciclo semanal (os períodos horários variam entre os dias úteis e os fins-de-semana) e ciclo diário (os períodos horários são iguais em todos os dias do ano). Por sua vez,

estes, estão sujeitos a três tipos de tarifas: a tarifa simples, a tarifa bi-horária e a tarifa tri-horária, as quais se apresentam e detalham mais à frente.

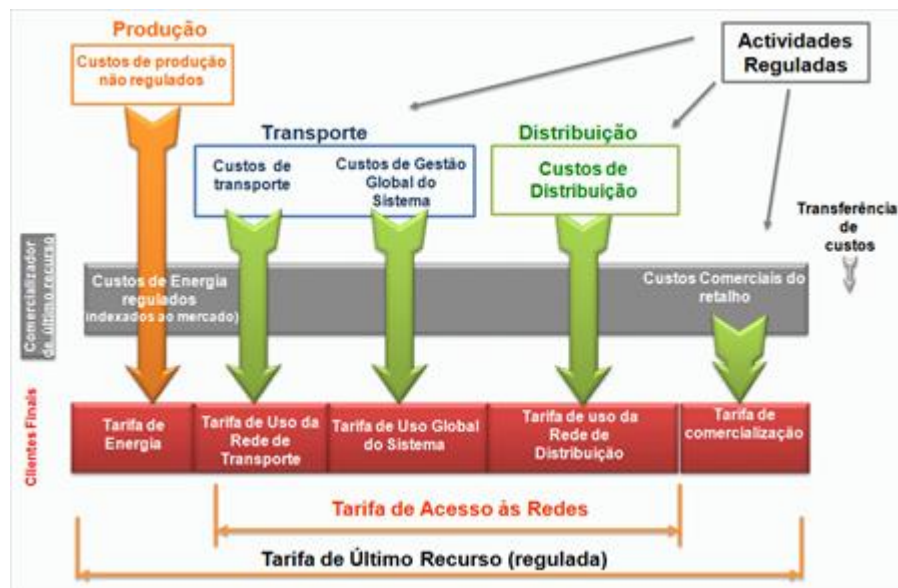


Figura 2.25 – Determinação da tarifa de venda de eletricidade pelo comercializador de último recurso (fonte: ERSE 2009c)

Considerando apenas os clientes de mercado livre (por se tratarem da parcela com maior consumo para clientes domésticos) de Portugal Continental sujeitos a baixa tensão normal (BTN), representa-se na Figura 2.26 as tarifas aplicadas, quer na potência, quer na energia ativa, por acesso às redes em BTN.

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES EM BTN (<=20,7 kVA)		PREÇOS	
Potência		(EUR/mês)	(EUR/dia) *
Tarifa simples, bi-horária e tri-horária	1,15	1,51	0,0496
	2,3	3,02	0,0993
	3,45	4,53	0,1489
	4,6	6,04	0,1986
	5,75	7,55	0,2482
	6,9	9,06	0,2979
	10,35	13,59	0,4468
	13,8	18,12	0,5957
	17,25	22,65	0,7446
	20,7	27,18	0,8936
Energia ativa		(EUR/kWh)	
Tarifa simples		0,0999	
Tarifa bi-horária	Horas fora de vazio	0,1386	
	Horas de vazio	0,0409	
Tarifa tri-horária	Hora ponta	0,2627	
	Hora cheia	0,1029	
	Hora vazio	0,0409	

* RRC art. 119.º, n.º 5

Figura 2.26 – Tarifa de acesso às redes para consumidores de eletricidade de baixa tensão normal do mercado livre (fonte: ERSE 2017a)

Na Figura 2.26 pode, ainda, observar-se a distinção entre três tipos de tarifas horárias, tal como já se tinha referido. Os períodos que correspondem a cada uma dessas tarifas variam

conforme o ciclo contratado: semanal ou diário. Existem quatro diferentes períodos horários: Ponta, Cheias, Vazio normal e Super vazio.

A tarifa Simples não é influenciada por nenhum destes períodos, sendo aplicado o mesmo custo de energia ao longo de todo o dia e toda a semana. A tarifa Bi-horária aplica dois preços de energia diferentes conforme o período do dia, o período de Vazio (que engloba os períodos horários de Vazio normal e de Super vazio) e o período de Fora de vazio (que engloba os períodos horários de Ponta e Cheias). A tarifa Tri-horária aplica três preços de energia diferentes conforme o período do dia, o período de Vazio (que engloba os períodos horários de Vazio normal e de Super vazio), o período de Ponta e o período de Cheias. Na Figura 2.27 apresentam-se as horas referentes a cada período do ciclo diário, para BTN e BTE (Baixa Tensão Especial) e na Figura 2.28 apresentam-se as horas referentes a cada período do ciclo semanal, para todos os fornecimentos em Portugal Continental.

Ciclo diário para BTE e BTN em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
Ponta:	09.00/10.30 h 18.00/20.30 h	Ponta:	10.30/13.00 h 19.30/21.00 h
Cheias:	08.00/09.00 h 10.30/18.00 h 20.30/22.00 h	Cheias:	08.00/10.30 h 13.00/19.30 h 21.00/22.00 h
Vazio normal:	06.00/08.00 h 22.00/02.00 h	Vazio normal:	06.00/08.00 h 22.00/02.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h

Figura 2.27 – Períodos horários em Portugal Continental para o fornecimento de eletricidade através do ciclo horário (fonte: ERSE 2017a)

Ciclo semanal para todos os fornecimentos em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
De segunda-feira a sexta-feira		De segunda-feira a sexta-feira	
Ponta:	09.30/12.00 h 18.30/21.00 h	Ponta:	09.15/12.15 h
Cheias:	07.00/09.30 h 12.00/18.30 h 21.00/24.00 h	Cheias:	07.00/09.15 h 12.15/24.00 h
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/07.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/07.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h
Sábado		Sábado	
Cheias:	09.30/13.00 h 18.30/22.00 h	Cheias:	09.00/14.00 h 20.00/22.00 h
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/09.30 h 13.00/18.30 h 22.00/24.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/09.00 h 14.00/20.00 h 22.00/24.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h
Domingo		Domingo	
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/24.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/24.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h

Figura 2.28 – Períodos horários em Portugal Continental para o fornecimento de eletricidade através do ciclo semanal (ERSE 2017a)

A legislação portuguesa prevê, ainda, a possibilidade de fornecer eletricidade às famílias economicamente vulneráveis, que demonstrem encontrar-se dentro das condições de elegibilidade de acesso à tarifa social (Anexo A). Portanto, como seria de esperar, a tarifa aplicada ao acesso às redes para este caso é significativamente mais baixa do que a praticada nas restantes situações. Na Figura 2.29 apresentam-se os valores praticados na tarifa social, quer na potência, quer na energia ativa, por acesso às redes e para um BTN inferior ou igual a 6,9 kVA.

TARIFA SOCIAL DE ACESSO ÀS REDES EM BTN (≤ 6,9 kVA)		PREÇOS	
Potência		(EUR/mês)	(EUR/dia)
Tarifa simples, bi-horária e tri-horária	1,15	0,13	0,0042
	2,3	0,26	0,0087
	3,45	0,38	0,0124
	4,6	0,50	0,0166
	5,7	0,63	0,0207
	6,9	0,76	0,0250
Energia ativa		(EUR/kWh)	
Tarifa simples		0,0712	
Tarifa bi-horária	Horas fora de vazio	0,1089	
	Horas de vazio	0,0117	
Tarifa tri-horária	Hora ponta	0,2330	
	Hora cheia	0,0740	
	Hora vazio	0,0117	

* RRC art. 119.º, n.º 5

Figura 2.29 – Tarifa social de acesso às redes de eletricidade para consumidores em BTN (fonte: ERSE 2017a)

Os preços de energia não regulados e os preços de comercialização não regulados variam de empresa para empresa e dentro de cada empresa conforme o tipo de contrato, portanto não serão aqui referidos devido ao elevado número de dados. A título de exemplo, apresenta-se na Figura 2.30 a tarifa final de venda de eletricidade aplicada aos consumidores com o contrato “Eletricidade” da EDP Comercial.

Pot. Contratada (kVA)	Simples		Bi-Horário			Tri-Horário			
	Potência (€/Dia)	Energia (€/kWh)	Potência (€/Dia)	Energia (€/kWh)		Potência (€/Dia)	Energia (€/kWh)		
				Fora Vazio	Vazio		Ponta	Cheias	Vazio
1,15	0,0878	0,1556							
2,3	0,1375								
3,45	0,1616	0,1652	0,2111	0,1997	0,0920	0,2111	0,3325	0,1680	0,0929
4,6	0,2100		0,2613		0,0921	0,2613			
5,75	0,2582		0,3114			0,3114			
6,9	0,3063		0,3616			0,3616			
10,35	0,4508	0,1659	0,4508	0,1981	0,1023	0,5120	0,3326	0,1681	0,0930
13,8	0,5953		0,5953			0,6624			
17,25	0,7397		0,7397			0,8129			
20,7	0,8842		0,8842			0,9634			
27,6						1,3874	0,3019	0,1501	0,0832
34,5						1,7291			
41,4						2,0708			

Figura 2.30 – Tarifa de venda de eletricidade aplica pelo contrato “Eletricidade” da EDP Comercial (fonte: ERSE 2017c)

2.5.1.2 Principais empresas comercializadoras de gás natural para clientes domésticos em Portugal, tarifas e preços

Em relação ao Gás Natural, existem dez empresas comercializadoras para clientes residenciais (ERSE 2009b). Segundo a ERSE (2015), o mercado liberalizado representava, até ao segundo trimestre de 2015, 64% em consumidores domésticos, em relação ao valor da quota de mercado, a EDP era a empresa líder para o gás natural (40%), seguida da Galp (29%) e da Goldenergy (25%).

O preço pago pelos consumidores de gás natural pressupõe, tal como para a eletricidade, a contabilização de um conjunto de tarifas de forma a englobar todos os gastos com o gás natural até chegar ao consumidor final. Na Figura 2.31 encontra-se a decomposição da tarifa regulada, efetuada por comercializador de último recurso e na Figura 2.32 a decomposição da tarifa de venda a clientes (não regulada).

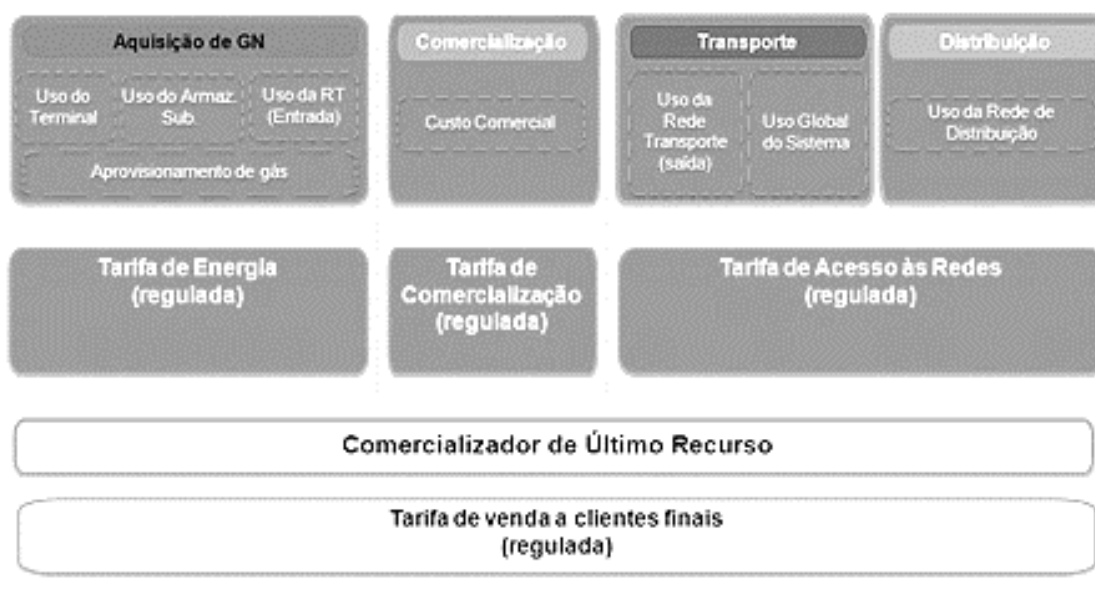


Figura 2.31 – Determinação da tarifa de venda de gás natural a clientes finais (tarifa regulada) (fonte: ERSE 2009d)

Considerando apenas os clientes de mercado não regulado (por se tratarem da parcela com maior consumo para clientes domésticos) de Portugal Continental, simultaneamente clientes do mercado de baixa pressão, com um consumo inferior a 10 000 m³ por ano (englobando, assim, a maior parte dos consumidores comuns), a tarifa de acesso às redes aplicada é a representada na Figura 2.33.

Na Figura 2.34 apresentam-se os valores praticados na tarifa social de acesso às redes em baixa pressão. No Anexo A.2 encontram-se os requisitos necessários para acesso à tarifa social de gás natural.

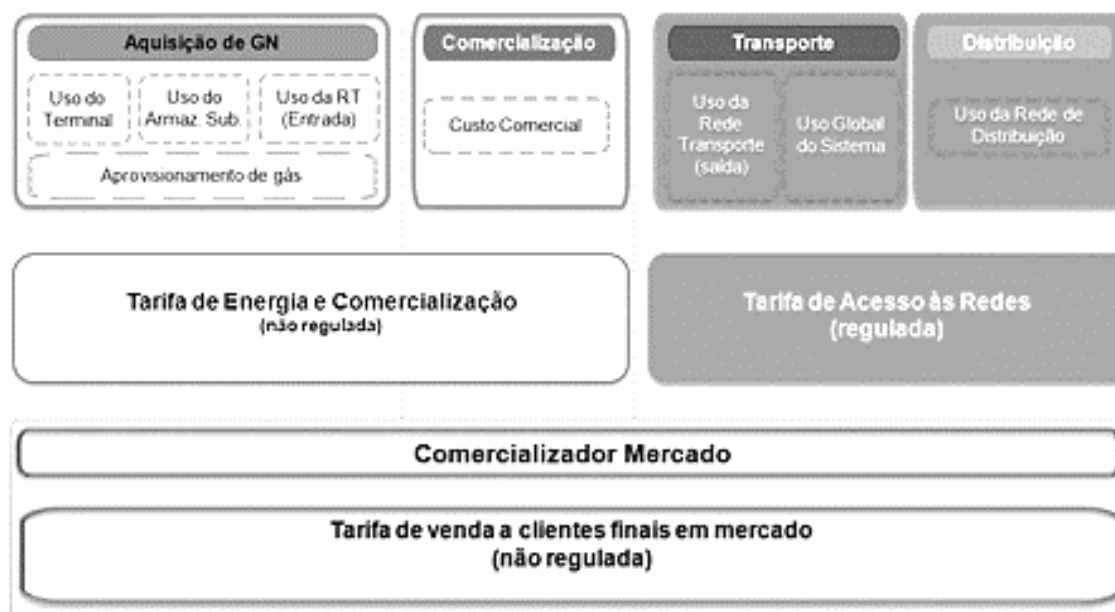


Figura 2.32 – Determinação da tarifa de venda de gás natural a clientes finais em mercado (tarifa não regulada) (fonte: ERSE 2009d)

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES EM BP < 10.000 m ³ POR ANO					
Escalão	(m ³ /ano)			Termo tarifário fixo	Energia
				(€/mês)	(€/kWh)
Escalão 1	0	-	220	0,18	0,034137
Escalão 2	221	-	500	0,95	0,030281
Escalão 3	501	-	1 000	2,11	0,026952
Escalão 4	1 001	-	10 000	3,04	0,025993

Figura 2.33 - Tarifa de acesso às redes para consumidores de baixa pressão com consumo anual inferior a 10 000 m³ (fonte: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos 2016)

TARIFA SOCIAL DE ACESSO ÀS REDES EM BAIXA PRESSÃO					
Escalão	(m ³ /ano)			Termo tarifário fixo	Energia
				(€/mês)	(€/kWh)
Escalão 1	0	-	220	0,00	0,013997
Escalão 2	221	-	500	0,00	0,016017

Figura 2.34 – Tarifa social de acesso às redes de gás natural para consumidores em baixa pressão (fonte: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos 2016)

Os valores da tarifa de energia e de comercialização, que variam de empresa para empresa, e dentro da mesma empresa para cada contrato, não são apresentados dado à existência de uma infinidade de resultados, devidos à não regularização deste tipo de tarifas. A título de exemplo apresenta-se na Figura 2.35 a tarifa de venda aos consumidores finais do mercado liberalizado que contrataram o “Casa Gás” da EDP Comercial.

Operador de rede	Termo de energia				Termo fixo			
	(Euro/kWh)	(Euro/kWh)	(Euro/kWh)	(Euro/kWh)	(Euro/dia)	(Euro/dia)	(Euro/dia)	(Euro/dia)
	Escalão 1	Escalão 2	Escalão 3	Escalão 4	Escalão 1	Escalão 2	Escalão 3	Escalão 4
Beiragás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Dianagás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Sonorgás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Duriensegás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Lisboagás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Lusitaniagás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Medigás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Paxgás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Portgás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Setgás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561
Tagusgás	0,0633	0,0578	0,0541	0,0535	0,0680	0,1012	0,1439	0,1561

Figura 2.35 – Tarifa de venda aos consumidores finais de mercado com o “Casa Gás” da EDP Comercial (fonte: ERSE 2017c)

2.5.1.3 Gás de garrafa

O gás de garrafa é, ainda, muito utilizado em Portugal, em alternativa ao gás natural. Pode ser vendido como gás butano ou gás propano, o primeiro é vendido, sobretudo, numa botija de 13 kg com um preço médio de 23,95 € (DECO PROTESTE 2017) e o segundo, vendido numa botija de 11 kg, com um preço médio de 23,92 € (DECO PROTESTE 2017). O gás de garrafa tem a principal vantagem de, por ser um gás pesado, ter um melhor rendimento energético, que permite que seja gasta uma menor quantidade de gás para aquecer a mesma quantidade de água, nas mesmas condições (Quente e Frio 2017).

No geral, o gás natural é preferível ao gás de garrafa (quer seja butano, quer seja propano), pois permite uma maior economia, é mais seguro (dado que, por ser mais leve que o ar, se dissipa facilmente em caso de haver alguma fuga, ao contrário dos gases de garrafa que são mais pesados do que o ar) e tem um processo de instalação mais simples.

2.5.2 Consumo de água

O consumo de água médio por habitante, em 2009, foi de 63 m³/hab no continente e 71 m³/hab no Porto (INE 2009). Segundo dados do Inquérito às despesas das famílias 2010/2011 (INE 2012b) a despesa total anual média de um agregado familiar foi de 20 391 €, sendo que os gastos com habitação, despesas com água, eletricidade, gás e outros combustíveis representam uma parcela de 29,2% dos gastos totais (5958 € anuais).

Uma fração de 3% da despesa com a habitação, água, eletricidade, gás e outros combustíveis pertence à classe dos gastos em ‘Outros Serviços Relacionados com a Habitação’, ou seja, são despendidos 372 € nessa classe (apenas 1,8% da despesa total). Desta, por sua vez, fazem parte o abastecimento de água, a recolha de resíduos sólidos, os serviços de saneamento e outros serviços relativos à habitação (INE 2012b). Portanto, tendo em consideração que estas

subclasses constituem as parcelas cobradas ao consumidor pelas empresas fornecedoras de água, então, cada agregado familiar despende em média na, correntemente chamada, ‘fatura da água’, 372 € anuais.

2.5.3 Medidas de poupança de energia e de água nas habitações

De forma a tornar mais rentáveis os consumos de energia e água dentro das habitações é importante adotar um comportamento responsável face ao ambiente e aos rendimentos e economias de cada um.

Tendo em consideração que as mudanças de comportamento podem proporcionar poupanças entre os 30 e os 35% da energia consumida, e que existem várias medidas que não acarretam qualquer gasto adicional capazes de levar a uma poupança entre os 10% e os 40%, a ADENE (2012) criou o Guia de Eficiência Energética, que contempla e estabelece algumas medidas a serem adotadas. Na Tabela 2.1 mencionam-se as medidas mais relevantes a adotar nos equipamentos mais utilizados à qual se adicionaram medidas de economia de água.

Existem dicas de poupança comuns a todos os aparelhos, como por exemplo: optar por adquirir os equipamentos com a melhor classificação no que diz respeito à sua eficiência energética; adquirir equipamentos adequados às necessidades de cada indivíduo, evitando equipamentos de tamanho superior ao necessário; efetuar uma limpeza frequente às portas, gavetas e à parte traseira dos frigoríficos e aos filtros das máquinas de lavar; ajustar as diferentes atividades às tarifas contratadas, utilizando os equipamentos de maior consumo como as máquinas de lavar louça e roupa nos períodos de Vazio, no caso de possuir tarifa bi-horária ou tri-horária. Além disso deve ter-se em atenção que as tarifas consideradas mais económicas como a bi-horária e a tri-horária, não são as mais vantajosas em todas as situações devendo-se verificar e analisar qual a melhor tarifa para cada habitação e respetivo agregado familiar.

Tabela 2.1 – Metodologias de poupanças de energia numa habitação

FRIO	1. Ter o frigorífico/arca congeladora em local fresco, ventilado e afastado de fontes de calor: sol, forno, etc.
	2. Descongelar os equipamentos com frequência, limpar e verificar as borrachas vedantes
	3. Colocar alimentos à temperatura ambiente e frios, descongelar atempadamente no frigorífico e deixar arrefecer previamente os alimentos cozinhados no exterior
	4. Abrir a porta do frigorífico o mínimo de vezes e por um período de tempo curto
	5. Ajustar o termóstato de modo a ter uma temperatura de 5 °C no frigorífico e -18 °C no congelador

MÁQUINAS DE LAVAR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer máquinas com a carga completa ou meia carga e preferir os programas curtos e económicos 2. Optar por programas de baixa temperatura 3. A passagem de louça por água previamente à lavagem na máquina só deverá ser efetuada com água fria 4. Evitar recorrer a ciclos de pré-lavagem
FOGÃO FORNO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir o forno o mínimo de vezes e pelo mínimo de tempo para evitar perdas de calor 2. Cozinhar o maior número de alimentos simultaneamente e com os recipientes tapados 3. Evitar pré-aquecer o forno 4. Desligar o forno e o fogão antes de acabar de cozinhar – o calor mantém-se nos recipientes e equipamentos 5. Preferir fornos com ventilação interna pois distribuem melhor o calor
OUTROS EQUIPAMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar o ferro de engomar para passar grandes quantidades de roupa de uma só vez 2. Evitar o uso do ventilador ou ventoinha - abrir a janela para o ar correr naturalmente 3. Desligar e evitar ter os equipamentos em modo <i>stand by</i> quando não estão em uso e utilizar fichas múltiplas para ligar e desligar (<i>on/off</i>) todos os equipamentos - a poupança pode ser superior a 40 € por ano 4. Substituir as lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas fluorescentes compactas que duram 8 vezes mais - a poupança pode ser de 80% de energia 5. Utilizar lâmpadas tubulares fluorescentes para locais utilizados durante muitas horas 6. Ligar o aquecimento só após ter arejado a casa (um período de 10 minutos é suficiente) e fechado as janelas 7. Fechar persianas e cortinas durante o dia no verão e à noite no inverno para evitar ganhos e perdas de calor 8. Uma temperatura de 20 °C é suficiente para manter o conforto térmico numa habitação 9. Optar por janelas com vidro duplo ou janelas duplas e caixilharias com corte térmico 10. Tapar fugas ou diminuir infiltrações de ar de portas e janelas - utilizar materiais comuns como fitas isoladoras, silicone ou massa
ÁGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar redutores de caudal nas torneiras - permite uma redução de consumo até 50% 2. Utilizar chuveiros com misturadora 3. Optar por duches rápidos 4. Fazer aproveitamento da água do chuveiro 5. Fechar a torneira na lavagem dos dentes, das mãos ou para fazer a barba 6. Utilizar sistemas com duplo botão de descarga do autoclismo ou colocar, dentro do autoclismo, uma garrafa de água cheia 7. Fechar a banca ou utilizar uma bacia na lavagem de louça à mão 8. Regar as plantas na zona da raiz e nas horas de menor calor, evitando a evaporação 9. Prestar atenção a possíveis fugas de água

2.6 ESTUDOS EFETUADOS NO ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO

Dentro da temática abordada na dissertação foram já efetuados alguns estudos, quer na abordagem do conforto térmico, quer no estudo dos vetores energéticos habitacionais e da

eficiência energética em edifícios. Entre eles destacam-se, pela sua relevância na presente dissertação, os seguintes:

- Curado (2014) estudou o conforto térmico e eficiência energética nos edifícios de habitação social reabilitados na sua tese de doutoramento em Engenharia Civil. Demonstrou que o conforto térmico no Inverno, em Lisboa e Faro, pode ser alcançado sem recorrer ao aquecimento do ambiente e que é possível estar perante conforto térmico de verão, no Porto, sem arrefecimento do ar ambiente. Além disso, foi desenvolvido um Indicador de Desconforto Térmico ($D_{x,y}$) e uma série de medidas a aplicar de modo a melhorar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios de habitação social, tais como o isolamento das paredes exteriores de edifícios de habitação social em Bragança e a aplicação de mecanismos de ventilação noturna para redução do desconforto térmico de verão, em Lisboa e Faro.
- Carneiro (2012), num projeto de edificação sustentável desenvolvido no LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), estudou as condições de conforto térmico em edifícios de habitação social. Destacam-se as seguintes conclusões do estudo: com temperaturas médias diárias do ar exterior a variar de 6 a 10 °C, as temperaturas do ar interior tomaram valores entre os 13 e os 17 °C e as condições ambientais em habitações situadas nos últimos pisos são mais desfavoráveis, quer no verão (mais quente) quer no inverno (mais frio), quando comparada com pisos intermédios, sendo que a diferença torna-se mais evidente quando se tratam de edifícios não reabilitados.
- Jardim (2009) detetou, na sua dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade da Construção intitulada “Proposta de intervenção de reabilitação energética de edifícios de habitação”, o simples reforço térmico do envidraçado estudado permitiu uma redução no consumo energético de 24 a 35% do consumo anual das perdas, por sua vez, a substituição por uma caixilharia com melhor desempenho e com corte térmico, pode proporcionar reduções na ordem dos 34 a 41%.
- Ganhão (2011), no âmbito da sua dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil, propôs algumas medidas de melhoria de eficiência energética em edifícios de habitação, tendo observado a melhoria de necessidade global que cada medida poderá permitir. Destaca-se o facto de ter sido detetado que uma orientação solar da fachada principal orientada a sul conduz a uma melhoria de

necessidades globais na ordem dos 19,1%, enquanto que uma fachada principal orientada a norte apenas permitiria uma melhoria de 0,1%.

2.7 CONCLUSÃO E ANÁLISE CRÍTICA

Ao longo deste capítulo, foi possível compreender a importância que a habitação e todas as suas características têm para o bem-estar físico e emocional dos indivíduos, tendo para isso sido estudados quer o comportamento térmico dos edifícios, quer a forma como o corpo humano se comporta com variações na sua envolvente.

Além disso foram abordados conceitos como o conforto térmico e a pobreza energética, que reforçaram e demonstraram a importância de se desenvolverem medidas capazes de responder às dificuldades económicas das famílias mais desfavorecidas de modo a possibilitar condições de vida adequadas a toda a população.

Os vários conceitos mencionados ao longo deste capítulo merecem uma atenção especial quando aplicados à habitação social, dado que esta envolve uma tipologia de população com características muito específicas e diferenciadoras. Tendo em consideração este universo, denotou-se uma carência de estudos que relacionem o comportamento e hábitos das famílias desfavorecidas face a uma potencial falta de conforto térmico, percebendo, concretamente quais as diferenças de comportamento entre a situação geral da população portuguesa para casos específicos de habitação social.

Portanto, é de grande relevância efetuar um estudo capaz de perceber qual a distribuição da despesa e do consumo com energia para as famílias desfavorecidas, tal como o efetuado pelo INE para a população em geral, contudo aplicá-lo especificamente a casos de habitação social. Assim, além de se perceber onde e como é despendida a energia, é possível, ainda, retirar ilações sobre o comportamento dos cidadãos mais desfavorecidos, percebendo se, de facto, são cidadãos sensibilizados para as questões mais elementares de poupança ou se ainda é requerida e justificável a sensibilização destas populações que são, na verdade, aquelas que mais carências manifestam e que mais necessidade de poupança têm.

3 ÂMBITO E OBJETIVOS

Para responder à problemática das alterações climáticas é fundamental atuar e desenvolver medidas que permitam conseguir uma economia de recursos, contrariando a sobrecarga do planeta, que se tem verificado, ano após ano de forma cada vez mais precoce. Em 2017, o “dia da sobrecarga da Terra”, em inglês “*Overshoot day*” verificou-se a 2 de agosto, ou seja, foi nesta data que se gastaram ou se esgotaram todos os recursos naturais existentes para o ano inteiro. É essencial atuar em grande escala, implementando medidas de poupança, de economia e de melhoria, sobretudo nas grandes indústrias. Além disso, tendo em conta que se todos adotassem, para o seu quotidiano, as melhores medidas e comportamentos, numa perspetiva ambiental, rapidamente caminharíamos para um planeta mais sustentável e com melhores perspetivas para o futuro.

Portanto, sensibilizar o ser humano para uma alteração do seu comportamento diário é uma das medidas mais relevantes no domínio da proteção ambiental e da sustentabilidade. Assim, tendo em consideração que a grande maioria dos indivíduos possui uma habitação e sendo esse, muitas vezes, o único local em que têm total responsabilidade, é muito importante desenvolver medidas de poupança de energia e de água, que não só traz vantagens para o ambiente como têm, também, uma grande relevância na situação económica de cada um.

Partindo da problemática da economia de recursos, nomeadamente, de energia e água, desenvolveu-se a presente dissertação, efetuada com a orientação da AdEPorto - Agência de Energia do Porto, em parceria com a Ordem dos Engenheiros e com o apoio da Domus Social, tendo por base a fase piloto de implementação do projeto Habitação A⁺, iniciado a 20 de fevereiro de 2017.

Tendo em conta que em Portugal existem muitos cidadãos em situação de grande carência económica, que necessitam de uma atenção especial por parte, não só das entidades governamentais, mas também por parte de instituições geradoras de informação, torna-se

evidente a relevância da aplicação deste projeto entre uma população mais desfavorecida. Neste sentido, identificou-se e implementou-se o projeto numa Urbanização de responsabilidade municipal, da cidade de Porto, que, por uma questão de proteção de dados, não deverá ser revelada publicamente.

O projeto teve como objetivo principal o desenvolvimento de metodologias de economia de energia e de água em cada uma das habitações visitadas, de forma individualizada, para cada família e caso estudado, tendo para isso sido necessário realizar-se um levantamento dos equipamentos utilizados em cada habitação, obtendo-se, posteriormente, a energia consumida e respetivos custos associados.

Após a recolha da informação foi efetuada a análise e o tratamento de dados, que resultou na execução de um relatório individual para cada habitação, que contempla medidas e sugestões de melhoria, além de, durante o período de realização de um inquérito, terem sido efetuadas ações de esclarecimento e sensibilização. Com a apresentação dos resultados finais ao público-alvo, pretende-se sensibilizar os cidadãos para os problemas relacionados com o consumo de energia, procurando conduzi-los a adotar medidas de poupança que permitam tornar mais eficientes os seus consumos sem prejuízo das condições de conforto e da sua qualidade de vida. Para tal, estudou-se, também, a existência, ou não, de condições de conforto térmico dentro do universo das habitações participantes, identificando soluções de melhoria para as habitações sociais.

Foi, ainda, analisada a influência que cada um dos parâmetros construtivos tem nas condições de conforto térmico da habitação, além de serem estudados os consumos de água, eletricidade e gás, e a sua variação, entre os diferentes hábitos do quotidiano.

No final, pretendeu-se avaliar e calcular o número de habitações a necessitar de uma intervenção mais urgente, quer fosse uma intervenção formativa, através de ações de sensibilização, quer fosse uma intervenção estrutural. Paralelamente, a avaliação da necessidade de recorrer a soluções comuns a todas as habitações, como o aquecimento de espaços comuns ou a utilização de fontes de energia renovável que possibilitassem a capacidade de cada um usufruir de condições de conforto térmico adequadas.

A relevância da realização deste estudo ser efetuado no universo da habitação social surge, não só, porque os cidadãos residentes normalmente têm uma adaptabilidade diferente ao ambiente que os rodeia (sobretudo por força da necessidade), mas também, porque, muitas vezes, não têm acesso à informação, nem a sensibilidade necessária para compreender as vantagens que estas mudanças de comportamento serão capazes de lhes proporcionar.

4 TRABALHO DESENVOLVIDO – PROJETO HABITAÇÃO A⁺

O Habitação A⁺, lançado a 20 de fevereiro de 2017, teve um público-alvo inicial pertencente a uma urbanização municipal de carácter social, com um universo de 320 fogos habitacionais. Futuramente, a AdEPorto irá dar continuidade à implementação do projeto noutras urbanizações e por solicitação dos Municípios associados: Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila do Conde em urbanizações de habitação social.

O trabalho desenvolvido para a realização do projeto Habitação A⁺ encontra-se descrito ao longo deste capítulo tendo em consideração o cronograma apresentado na Figura 4.1.

O primeiro passo do Habitação A⁺ consistiu na elencagem de fatores a considerar para a elaboração de um questionário adaptado aos objetivos do estudo (Anexo B) e que permitisse o levantamento dos dados considerados fundamentais para o efeito. Considerou-se, ainda, fundamental a criação de um *flyer* (Anexo C), que explicasse o projeto, para ser distribuído à população residente, antes do início das visitas para a realização dos inquéritos.

De forma a sensibilizar os cidadãos da urbanização a participar e cooperar na implementação do projeto, respondendo ao questionário, foi organizada uma reunião a 15 de março de 2017 para a qual foram convocados todos os gestores das entradas. Na reunião, além de se ter efetuado uma apresentação do projeto houve, ainda, oportunidade de esclarecer as questões e dúvidas colocadas pelos moradores e de entregar, a cada gestor de entrada presente, uma carta de divulgação e explicação detalhada daquilo que era o propósito do projeto, bem como o *flyer* e um cartaz para serem afixados no painel de informação de cada entrada. A

afixação permitiria o destaque devido do projeto, garantindo que todos os residentes teriam acesso à divulgação. No dia 17 de março foram distribuídas em todas as caixas de correio da urbanização as mesmas cartas e o respetivo *flyer* a todos os moradores, sem exceção.

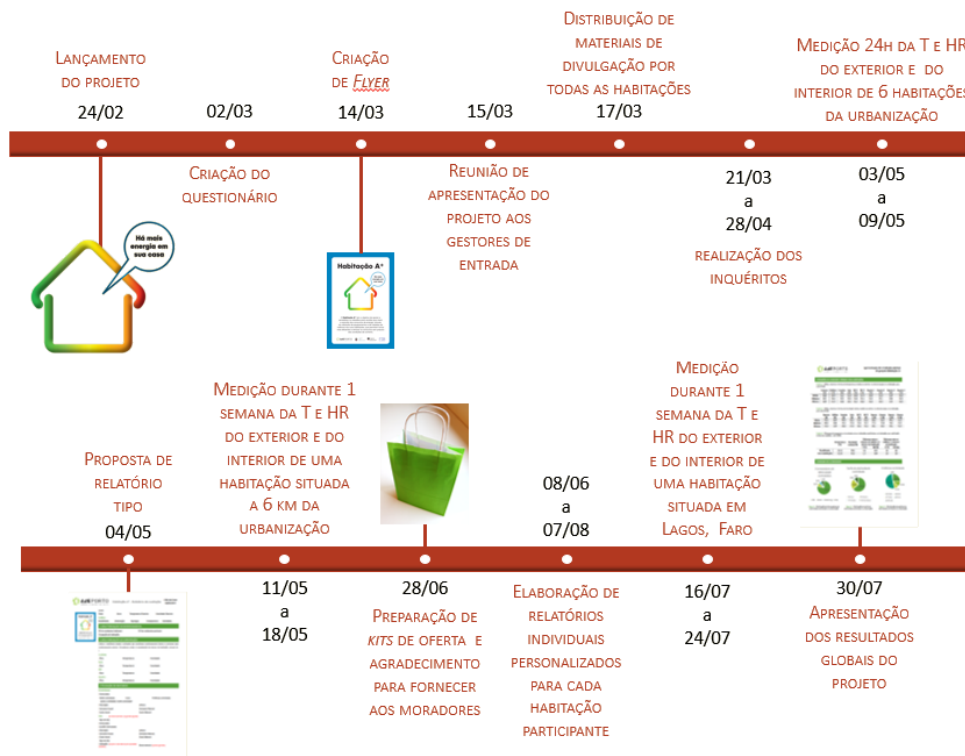


Figura 4.1 – Cronograma do projeto Habitação A+

A 21 de março iniciou-se a realização dos inquéritos, numa primeira fase em equipa e, posteriormente, efetuou-se a distribuição do universo e a definição de uma amostra de 50% para o presente estudo, resultando num universo atribuído para o presente estudo de 320 habitações.

A partir de 25 de março, depois de distribuídas as amostras, a equipa dividiu-se e os inquéritos passaram a ser realizados individualmente por cada membro e estenderam-se até ao dia 28 de abril.

O questionário, que deu origem aos inquéritos, foi realizado da seguinte forma:

- Primeiramente, fez-se a identificação da habitação: morada, a orientação solar, tipologia e área, bem como a identificação do dia e hora de realização e o registo da temperatura e da humidade relativa exterior e interior do edifício captado no vão de escadas;
- A segunda parte dizia respeito à apresentação do projeto ao morador e após a manifestação da sua disponibilidade em participar, iniciava-se o inquérito com a caracterização sociodemográfica da habitação, onde constava a identificação do

- inquirido, o número de residentes, as suas idades, sexo, grau de instrução, ocupação profissional, tempo de ocupação da habitação e hábitos relativos às refeições;
- Posteriormente, efetuava-se a caracterização da construção: o tipo de vidros, sombreamento e possíveis remodelações efetuadas no interior da habitação;
 - Seguia-se o levantamento relativo à utilização dos recursos, para tal, analisaram-se as faturas de eletricidade, gás natural e água, de forma a perceber quais os consumos e despesa e o tipo de contrato em vigor. Foi, ainda, considerada a existência de gás sob a forma de botija. Verificou-se, igualmente, o número de torneiras e chuveiros com e sem redutor de caudal e o número de autoclismos com e sem duplo sistema de descarga;
 - Posteriormente, efetuava-se a caracterização dos equipamentos utilizados em toda a habitação e das lâmpadas existentes, tendo sido necessário verificar cada uma das divisões da habitação, não só para ser mais fácil identificar todos os equipamentos e lâmpadas utilizados, como também para ser possível verificar a respetiva potência (não tendo sido, no entanto, possível obter os dados da potência da maioria). Ao morador foi, ainda, questionado o tempo de utilização de cada equipamento, a marca, o modelo e a idade.

Ao longo da realização do inquérito, de forma a ser possível perceber qual o nível de conforto térmico existente em cada uma das habitações analisadas, foi efetuada a medição da temperatura, humidade relativa e da área em cada uma das divisões através de medidores, fornecidos previamente pela AdEPorto. A finalizar, o morador foi questionado sobre alguns dos hábitos diários do agregado familiar, nomeadamente, a prática de ventilação natural, o isolamento de janelas ou portas, o número de banhos, entre outros. A realização de cada questionário teve uma duração total aproximada de 1 hora para cada habitação.

Na Tabela 4.1 encontra-se o número de inquéritos realizados, e a sua distribuição por cada semana de trabalho no terreno.

Além dos 101 inquéritos realizados foram ainda contactados 168 moradores que não pretenderam participar no estudo, o que resulta num total de 269 habitações abordadas, representando 84% da amostra total. As restantes 51 dizem respeito a habitações em que nunca foi possível ter qualquer contacto com os moradores, destas, 17 foram contactadas em horas e dias da semana totalmente distintos, sem sucesso, nas restantes 34 habitações conseguiu-se o contacto com os moradores e agendou-se a visita para a realização do questionário, todavia, na data e hora marcada os mesmos não se encontravam na habitação, não tendo sido possível encontrá-los em nenhuma outra altura.

Tabela 4.1 – Número de inquéritos realizados em cada semana da aplicação do projeto

Semana	Inquéritos
22 a 25 de março de 2017	8
27 a 1 de abril de 2017	18
3 a 8 de abril de 2017	19
10 a 15 de abril de 2017	17
17 a 22 de abril de 2017	23
24 a 28 de abril de 2017	16
TOTAL	101

Após a conclusão dos inquéritos, foram colocados os medidores de temperatura e humidade no interior de seis habitações previamente escolhidas – a escolha partiu da necessidade de perceber se existiam diferenças entre os andares inferiores e os superiores, entre os edifícios reabilitados e os que ainda não tinham sido submetidos a reabilitação, e ainda, as diferenças existentes de acordo com a orientação dos edifícios –, tendo sido efetuada, simultaneamente, uma medição da temperatura exterior. Isto permitira perceber as variações de temperatura e humidade, no interior das habitações e no exterior, ao longo de 24 horas.

Por indisponibilidade de equipamentos não foi possível efetuar as sete medições em simultâneo, optando-se por efetuar três medições em cada dia: uma num dos primeiros andares de uma entrada, outra num dos últimos andares da mesma entrada, e a última, no exterior das habitações, o que resultou, na necessidade de fazer medições durante três dias. Por indisponibilidade dos moradores não se efetuaram as medições de forma consecutiva, tendo sido a primeira efetuada no dia 3 de maio, a segunda no dia 5 de maio e a última no dia 8 de maio.

Além disso, também em maio, para se compreender melhor como ocorre a variação da temperatura e da humidade do interior de uma habitação com o exterior, tendo em conta um espaço temporal superior, efetuou-se, numa habitação localizada fora da urbanização em estudo (mais precisamente a uma distância de 6 km medidos em linha reta), uma análise do perfil de temperatura e humidade do interior e do exterior durante um período aproximado de 1 semana. Foi efetuada, ainda, uma análise semelhante para uma habitação de construção recente, localizada no concelho de Lagos, distrito de Faro, de modo a verificar se a variação da temperatura e da humidade do interior de uma habitação com o exterior ocorre de forma semelhante para uma zona em que tipicamente se verificam temperaturas mais altas e um ambiente mais seco, além de ser possível observar o efeito que uma construção recente e, por isso, provavelmente, mais rigorosa no que toca a condições térmicas. De registar que esta análise foi realizada, apenas, em meados do mês de julho.

No mês de maio foi, também, desenvolvida uma proposta de relatório tipo a entregar aos moradores no final do projeto, que se encontra no Anexo D, bem como uma proposta de tratamento de dados e o desenvolvimento da plataforma para posterior análise e tratamento, apresentadas em reunião aos orientadores da dissertação. No Anexo E encontra-se um exemplo base do relatório tipo final, entregue aos moradores.

O registo dos equipamentos e lâmpadas utilizadas em cada habitação foi efetuado com o objetivo de calcular os consumos de eletricidade, em kWh/ano, de cada uma das habitações. O consumo de eletricidade de um determinado equipamento ou lâmpada era calculado através da Equação 7, em que E diz respeito ao consumo anual de eletricidade (kWh/ano), P diz respeito à potência do equipamento ou lâmpada em análise (W) e t ao tempo de utilização (h/ano).

$$E = \frac{P \times t}{1000} \quad (7)$$

Tal como referido, aquando da realização dos inquéritos, não foi possível obter a potência da maior parte dos equipamentos e lâmpadas. Por este motivo, foi necessário recorrer a bases de dados de forma a obter a potência típica dos equipamentos e lâmpadas existentes em cada habitação. Os valores de P de referência utilizados para os vários equipamentos em que não foi possível obter a potência, encontram-se na Tabela 4.2, os valores de referência utilizados para os vários tipos de lâmpadas encontram-se na Tabela 4.3.

Tabela 4.2 – Potências de referência dos equipamentos, em Watt, utilizadas

Equipamento	P (W)	Equipamento	P (W)
Combinado	200 (EDP 2017)	Frigorífico	200 (EDP 2017)
Arca congeladora	200 (EDP 2017)	Microondas	1000 (EDP 2017)
Multifunções	1500 (VORWERK 2012)	Fritadeira	1500 (EDP 2017)
Máquina de café	1100 (DL [n.d.])	Chaleira elétrica	2100 (DL [n.d.])
Fogão elétrico	5000 (EDP 2017)	Fogão misto	3000 (EFLUL [n.d.])
Forno elétrico	2000 (EDP 2017)	Miniforno	1500 (EFLUL [n.d.])
Exaustor	300 (Cooperluz 2013)	Extrator	120 (Anjos 2012)
Torradeira	1300 (DL [n.d.])	Ferro de engomar	1100 (Wholesale Solar 2017)
Esquentador	479 (Wholesale Solar 2017)	Cilindro	4500 (Deziel [n.d.])
Liquidificadora	200 (EFLUL [n.d.])	Máquina de lavar louça	3000 (EDP 2017)

Equipamento	P (W)	Equipamento	P (W)
Máquina de lavar roupa	2500 (EDP 2017)	Máquina de secar roupa	2500 (DL [n.d.])
Secador de cabelo	2150 (DL [n.d.])	Máquina de alisar o cabelo	191 (Cockerham 2016)
Máquina de barbear	17,5 (DL [n.d.])	Escova de dentes elétrica	50 (Anjos 2012)
Termoventilador	1500 (Wholesale Solar 2017)	Aquecedor a óleo	1500 (Cooperluz 2013)
Aquecedor de parede WC	70-90 (W/m ²) (EDP 2017)	Ar condicionado	15-20 (W/m ²) (EDP 2017)
Ventoinha	65 (Anjos 2012)	Desumidificador	350 (Wholesale Solar 2017)
Televisão	200 (EDP 2017)	Box + router + modem	17,5 (NOS) (EXAME 2014)
Box	20 (Wholesale Solar 2017)	Telefone	21,5 (Vodafone) (EXAME 2014)
Rádio	Em utilização: 4,5 (DL [n.d.]) Em stand by: 1 (DL [n.d.])	Computador	24,5 (MEO) (EXAME 2014)
Impressora	45 (EFLUL [n.d.])	Tablet	5 (Wholesale Solar 2017)
DVD/Vídeo	30 (EFLUL [n.d.])	Aparelhagem de som	155 (Wholesale Solar 2017)
Máquina de costura	100 (ABS Alaskan 2008)	Aspirador	10 (DL [n.d.])
Mini-aspirador	200 (DL [n.d.])	Consola de jogos	80 (Anjos 2012)
			500 (Wholesale Solar 2017)
			165 (Europe 2017)

Tabela 4.3 – Potências de referência das lâmpadas, em Watt, utilizadas

Tipo de lâmpada	Potência (W)
Incandescente	50 (METROSPHERE LIGHT CORP 2015)
Fluorescente compacta	11 (METROSPHERE LIGHT CORP 2015)
Halogénio	67 (METROSPHERE LIGHT CORP 2015)
Fluorescente	43 (METROSPHERE LIGHT CORP 2015)
LED	7,75 (METROSPHERE LIGHT CORP 2015)

Dado que a maior parte dos moradores que utilizam gás engarrafado, não facultou o valor de aquisição das garrafas, foi necessário recorrer a valores calculados, pela DECO PROTESTE,

com base nos valores praticados nos últimos três meses, já referidos anteriormente. Surgiu, ainda, a necessidade de obter o preço da botija de butano de 6 kg, tendo sido consultado um preço de 15 € (Santos 2012).

No final do projeto desenvolveu-se um documento onde se apresentam os resultados globais do projeto Habitação A⁺, que se encontra no Anexo F.

Aos moradores, além dos relatórios individuais já mencionados foram, ainda, entregues alguns materiais de forma a agradecer a sua participação, e a estimular a mudança de comportamento em benefício de um uso racional da energia e água. Assim, para cada uma das habitações participantes, foi entregue um *kit* com uma lâmpada LED, 1 redutor de caudal, materiais informativos da Águas do Porto, EDP distribuição, ERSE e ADENE com dicas de poupança de energia e de água.

5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na definição da amostra, as 320 habitações atribuídas para este estudo encontravam-se distribuídas por um total de 35 entradas. Dado que a urbanização alvo deste projeto se encontrava em processo de reabilitação, os blocos objeto de amostragem possuíam características diferentes, sendo que apenas quatro deles ainda não tinham sido alvo de qualquer etapa do processo de reabilitação, 13 estavam a ser reabilitados e 18 já se encontravam finalizados.

Os blocos alvo deste estudo eram, na sua maioria, compostos por quatro andares, com duas habitações cada, perfazendo um total de oito habitações. Exceção para quatro das 35 entradas, nas quais existiam 18 habitações, distribuídas por três andares (cada entrada, possuía quatro andares, contudo o inferior não disponha de qualquer habitação).

Na urbanização em análise, apesar de existirem blocos de tipologia 1 a 4, na distribuição do universo alvo de estudo não foi selecionado nenhum bloco de tipologia 4.

Na Tabela 5.1 apresenta-se o número de inquéritos realizados, bem como a quantidade de moradores que não pretenderam participar no projeto, os moradores contactados e com os quais se agendou uma data para efetuar visita, mas que no momento marcado não se encontravam na habitação, a quantidade de moradores que não foi possível, em nenhum momento, contactar e, por fim, o número total de habitações da entrada.

Tabela 5.1 – Inquéritos efetuados e restantes respostas obtidas na abordagem aos moradores

Entrada	Inquéritos efetuados	Sem interesse em participar	Agendado, mas sem concretização	Sem qualquer contacto	Número de habitações
1	3	5	-	-	8
2	6	2	-	-	8
3	2	5	1	-	8
4	4	3	-	1	8
5	2	4	1	1	8
6	5	13	-	-	18
7	5	11	1	1	18
8	6	8	2	2	18
9	7	11	-	-	18
10	5	3	-	-	8
11	0	4	3	1	8
12	2	3	1	2	8
13	1	5	2	-	8
14	0	5	2	1	8
15	0	5	1	2	8
16	4	3	1	-	8
17	3	5	-	-	8
18	4	1	2	1	8
19	4	3	1	-	8
20	3	4	-	1	8
21	2	6	-	-	8
22	4	2	2	-	8
23	5	3	-	-	8
24	3	5	-	-	8
25	2	4	2	-	8
26	0	5	2	1	8
27	4	2	1	1	8
28	4	3	1	-	8
29	2	3	3	-	8
30	3	5	-	-	8
31	1	5	2	-	8
32	1	6	-	1	8
33	1	5	2	-	8
34	1	6	-	1	8
35	2	5	1	-	8
	101	168	34	17	320

Ao longo deste ponto apresentam-se os resultados obtidos após a análise efetuada aos dados provenientes dos 101 inquéritos realizados. A análise teve, ainda, em conta 4 inquéritos (três de tipologia 3 e um de tipologia 4) pertencentes à fase de trabalho em equipa inicial, o que significa que o Habitação A+ foi realizado em 105 dos 320 fogos habitacionais previstos.

5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Para uma interpretação dos dados mais próxima da realidade tornou-se importante efetuar uma caracterização sociodemográfica da urbanização de forma a compreender melhor o perfil dos residentes as habitações em avaliação.

Através do número de residentes de cada habitação efetuou-se uma análise de forma a verificar em quantas habitações residia uma pessoa, duas, até sete, o máximo existente. Verificou-se, ainda, a existência de habitações com residentes pontuais, por exemplo, só ao fim-de-semana). Na Figura 5.1 encontra-se o gráfico resultante dessa análise.

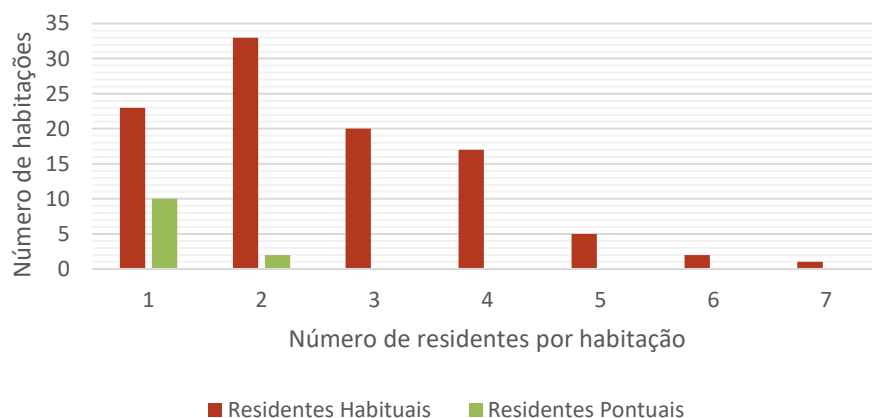


Figura 5.1 – Quantidade de habitações por número de residentes existentes (entre 1 e 7)

Existem, portanto, 24 habitações com apenas um residente, 33 com dois residentes, 21 com três, 18 com quatro, seis com cinco residentes, apenas duas com 6 residentes, e finalmente, apenas uma com sete.

Uma das questões do inquérito pretendia apurar, de forma aproximada, o tempo de ocupação de cada habitação. Para tal, foram consideradas apenas duas hipóteses de resposta: 12 horas ou 24 horas. Para facilitar a análise, considerou-se que uma habitação era ocupada durante 24 horas se, pelo menos, um dos residentes o fizesse, considerando uma ocupação de 12 horas apenas quando nenhum residente ocupava a habitação durante um dia inteiro. Na Figura 5.2 representa-se, sob a forma de gráfico circular, a percentagem de habitações ocupadas durante 12 e 24 horas.

Na Figura 5.2 pode verificar-se que 63% das habitações são ocupadas durante, aproximadamente, um dia completo e apenas cerca de 37% durante 12 horas. Estes números indicam que cerca de 63% dos inquiridos são reformados ou desempregados, o que demonstra que o tipo de população em análise poderá não só possuir carências económicas como ter, também, falta de informação de conhecimento sobre as questões realizadas com a

sustentabilidade, as alterações climáticas, a escassez de recursos, as medidas de economia de energia e de água, que não só protegem o ambiente como também poderão ser essenciais no controlo da economia familiar.

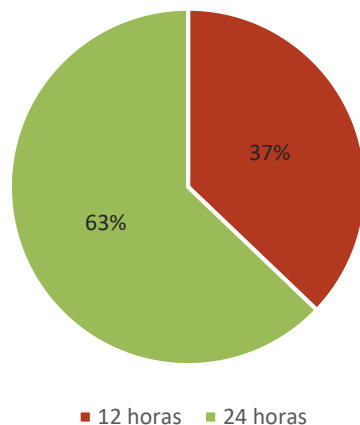


Figura 5.2 – Percentagem de habitações ocupadas durante cerca de 24 horas e 12 horas

Em relação ao número de refeições efetuadas na habitação, fez-se uma análise baseada no número de casos existentes entre 0 e 12 refeições. Para obter o número de refeições em cada habitação considerou-se o número de pessoas (não necessariamente residentes) que almoçavam e o número de pessoas que jantavam na habitação por dia, aproximadamente. Os resultados encontram-se na Figura 5.3.

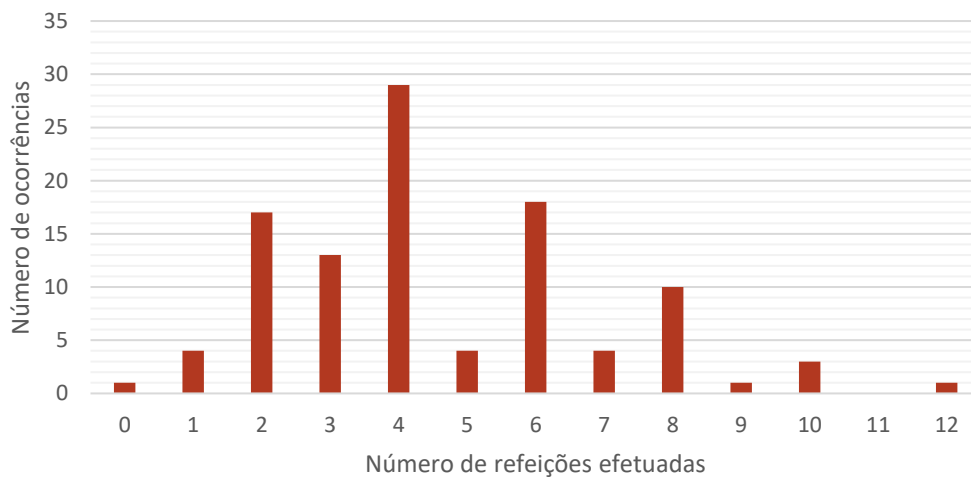


Figura 5.3 – Quantidade de habitações por número de refeições efetuadas (entre 0 e 12)

Pela Figura 5.3 pode observar-se que na maioria das residências se fazem quatro refeições, seis ou apenas duas.

5.2 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO

Tendo em conta os resultados do ensaio normativo efetuado por volta da década de 80, expressos na Figura 2.9, verificou-se que: a temperatura do ar interior deverá estar compreendida entre os 18 e os 26 °C, podendo ser ultrapassado o limite em cerca de 2 °C, e que a humidade relativa do ar deverá estar compreendida entre os 35% e os 85%, tal como referido anteriormente. Assim, fez-se uma análise das temperaturas registadas (T), expressas na Tabela 5.2, e uma análise das humidades relativas (HR), expressas na Tabela 5.3, para verificar se os limites obtidos através do ensaio normativo foram ou não ultrapassados.

Apenas as habitações de tipologia 3 e 4 possuíam duas casas-de-banho (WC) e as medições à segunda casa-de-banho não foram realizadas em todos os casos pois verificou-se que muitas eram utilizadas apenas como divisão de arrumos, local onde o conforto térmico não é importante. Além disso, existiam alguns quartos nos quais não foi possível efetuar a medição por impossibilidade de entrar na divisão em causa, havendo, ainda falha na medição às condições apresentadas no edifício (vão de escadas) em dois casos.

Na Tabela 5.2 pode observar-se o resultado da análise efetuada, tendo-se representado a verde claro os casos com temperaturas inferiores à do limite inferior normativo (18,0 °C) e a verde escuro os casos que ultrapassaram o limite em mais de 2 °C. Não se observou nenhum caso com temperatura observada superior ao limite de 26,0 °C. Na Tabela 5.2 pode ainda observar-se a temperatura exterior registada, a temperatura interior do edifício (correspondente ao vão de escadas) e uma média aritmética da temperatura registada no interior da habitação (obtida através da média entre cada uma das divisões da habitação) na qual também se analisou o incumprimento ou cumprimento dos limites. No final da Tabela pode observar-se a média de cada uma das divisões, bem como o mínimo e máximo registado.

Tabela 5.2 – Temperaturas registadas no exterior, no interior do edifício, e em cada uma das divisões da habitação, e incumprimento dos limites normativos estabelecidos para o interior da habitação

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
1	17,1	15,3	17,6	17,5	17,8	-	17,4	17,6	-	-	17,6
2	20,0	15,3	17,2	17,7	16,9	-	17,1	17,1	-	-	17,2
3	20,3	15,3	16,6	17,0	16,8	-	17,1	16,7	-	-	16,8
4	12,1	16,5	17,1	17,3	18,2	-	18,0	18,0	-	-	17,7
5	12,1	16,5	18,0	17,8	18,3	-	19,1	19,3	-	-	18,5
6	12,1	15,3	16,8	16,8	16,4	-	17,3	17,2	-	-	16,9
7	10,9	-	15,8	17,6	16,2	-	16,6	16,4	-	-	16,5
8	18,0	18,6	18,7	18,6	18,4	-	18,7	18,6	-	-	18,6
9	24,2	21,6	20,5	20,2	20,1	-	20,6	20,1	-	-	20,3

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
10	14,9	16,4	16,5	16,3	16,8	-	-	16,6	-	-	16,5
11	28,4	24,1	23,0	22,8	21,2	-	22,9	23,1	-	-	22,6
12	20,3	18,3	17,8	17,9	17,4	-	17,8	17,6	-	-	17,7
13	20,3	18,3	18,3	18,6	17,8	-	18,2	18,5	-	-	18,3
14	14,2	18,1	18,9	19,0	18,8	-	18,8	18,7	-	-	18,8
15	23,7	21,6	20,4	21,3	20,9	-	21,1	21,1	-	-	21,0
16	19,0	18,0	18,9	18,6	18,5	-	18,8	18,8	-	-	18,7
17	21,7	18,0	19,0	19,7	19,6	-	19,7	19,7	-	-	19,5
18	18,0	20,3	19,5	19,8	19,0	-	18,8	-	-	-	19,3
19	18,8	18,3	19,4	18,6	18,5	-	19,1	-	-	-	18,9
20	22,5	24,7	21,7	20,3	20,1	-	20,7	-	-	-	20,7
21	29,3	25,7	25,5	25,0	24,8	-	24,5	-	-	-	25,0
22	16,7	21,2	21,7	21,9	21,8	-	21,7	-	-	-	21,8
23	20,0	18,5	19,7	19,0	19,2	-	19,4	-	-	-	19,3
24	20,1	20,1	19,0	19,0	18,7	-	19,0	-	-	-	18,9
25	23,1	23,7	23,7	23,2	22,9	-	23,3	-	-	-	23,3
26	20,0	19,3	21,4	21,5	21,0	-	21,4	-	-	-	21,3
27	19,7	21,2	21,4	22,2	21,2	-	21,2	-	-	-	21,5
28	18,0	18,3	19,7	18,7	18,8	-	19,5	-	-	-	19,2
29	20,3	19,6	20,3	19,7	19,8	-	19,8	-	-	-	19,9
30	17,0	20,0	20,6	20,0	20,4	-	19,8	-	-	-	20,2
31	19,1	20,4	19,2	19,5	18,1	-	19,0	-	-	-	18,9
32	23,6	22,2	23,8	22,9	23,0	-	23,5	-	-	-	23,3
33	17,8	21,1	23,8	23,2	24,5	-	23,9	-	-	-	23,8
34	10,9	18,3	18,3	18,1	18,4	-	19,1	-	-	-	18,5
35	20,3	20,0	19,2	18,9	18,9	-	18,5	-	-	-	18,9
36	20,3	20,0	20,9	19,6	19,7	-	19,6	-	-	-	19,9
37	18,0	20,4	19,4	18,4	19,0	-	18,8	-	-	-	18,9
38	15,1	19,5	20,2	20,2	19,7	-	19,2	-	-	-	19,8
39	22,3	22,7	21,5	21,2	20,9	-	21,8	-	-	-	21,3
40	25,9	-	24,0	23,4	23,5	-	23,3	-	-	-	23,6
41	17,5	21,1	20,9	19,9	22,6	21,6	20,6	20,8	21,0	-	21,1
42	14,5	18,5	18,9	21,4	21,3	-	20,9	21,1	20,9	-	20,8
43	12,1	13,9	16,8	16,3	17,3	-	17,5	17,4	17,5	-	17,1
44	24,2	26,0	23,0	22,8	20,8	20,6	20,7	20,7	20,8	-	21,3
45	24,2	22,5	22,7	22,8	21,1	21,5	21,8	21,6	21,5	-	21,8
46	18,0	20,5	18,9	20,0	18,3	18,0	19,2	19,6	19,9	-	19,1
47	20,7	24,1	19,9	19,3	19,2	18,9	18,3	18,4	18,6	-	18,9
48	14,9	16,2	18,0	18,5	18,9	18,7	19,5	18,9	18,6	-	18,7
49	26,6	24,1	23,1	22,3	22,5	21,8	21,6	21,4	22,1	-	22,1

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
50	26,6	24,1	21,8	23,3	22,2	21,0	21,5	21,1	21,8	-	21,8
51	22,3	23,1	23,5	23,8	23,0	22,8	22,2	22,5	-	-	23,0
52	25,1	23,6	21,8	22,0	21,6	20,9	20,7	21,0	20,8	-	21,2
53	27,0	23,4	22,1	22,2	21,4	21,5	21,8	22,2	22,0	-	21,9
54	28,7	22,9	22,5	22,2	21,8	21,8	21,6	21,5	21,6	-	21,9
55	15,6	19,7	22,2	22,1	22,2	-	22,3	-	22,1	-	22,2
56	24,6	24,3	21,6	21,8	21,6	21,5	21,6	21,5	21,5	-	21,6
57	25,8	24,4	24,6	24,6	24,0	23,6	23,3	23,3	23,6	-	23,9
58	20,3	20,0	22,0	21,7	21,4	21,6	21,9	21,8	21,7	-	21,7
59	16,6	19,6	23,4	22,2	22,3	22,4	22,5	23,3	22,8	-	22,7
60	25,1	22,6	22,7	23,7	22,1	-	23,0	22,9	-	-	22,9
61	23,0	21,4	22,4	22,1	22,3	-	22,3	22,3	-	-	22,3
62	25,8	20,3	24,6	24,3	23,7	-	23,7	24,3	-	-	24,1
63	17,3	16,8	21,1	20,6	21,5	-	21,6	21,9	-	-	21,3
64	30,2	25,3	23,3	22,2	21,7	-	22,2	21,8	-	-	22,3
65	25,2	23,3	23,9	23,8	23,5	-	23,4	23,7	-	-	23,7
66	21,6	22,2	20,9	21,5	21,0	-	21,9	21,2	-	-	21,3
67	22,3	22,5	21,6	22,2	20,9	-	21,7	21,3	-	-	21,5
68	15,2	18,2	22,2	22,4	22,5	-	22,6	22,9	-	-	22,5
69	25,2	21,2	20,4	20,5	19,7	-	20,0	19,7	-	-	20,1
70	16,7	17,0	20,4	20,1	20,4	-	20,4	20,4	-	-	20,4
71	18,1	16,7	22,5	20,7	21,3	-	22,0	21,5	-	-	21,6
72	16,6	17,0	19,9	20,6	21,1	-	20,7	21,7	-	-	20,8
73	23,5	22,8	21,9	22,2	20,6	-	21,6	21,7	20,9	-	21,5
74	24,2	21,2	22,5	23,1	21,8	22,1	22,5	22,0	22,0	-	22,3
75	24,2	25,3	23,3	23,6	23,8	-	24,4	25,1	24,8	-	24,2
76	24,2	25,8	24,3	24,1	23,4	-	24,3	23,6	23,3	-	23,8
77	23,7	20,9	22,1	21,8	22,8	22,4	22,6	22,3	22,5	-	22,4
78	19,3	18,8	23,1	23,3	22,8	22,8	24,1	24,2	23,7	-	23,4
79	20,0	19,7	21,6	21,5	21,3	21,2	21,0	-	21,3	-	21,3
80	18,4	18,6	21,5	21,8	22,2	22,1	22,1	22,3	22,0	-	22,0
81	29,5	26,8	24,1	24,4	23,4	-	24,5	23,9	23,7	-	24,0
82	22,4	22,2	23,5	23,5	22,5	22,7	22,0	22,1	22,2	-	22,6
83	24,7	23,7	22,6	22,8	23,2	-	24,0	23,9	23,7	-	23,4
84	22,5	20,3	21,4	21,8	21,7	22,1	21,7	21,8	22,0	-	21,8
85	18,6	18,4	21,6	21,5	21,4	21,4	21,9	21,8	21,8	-	21,6
86	25,8	20,4	23,3	22,0	23,3	23,3	23,2	23,2	23,2	-	23,0
87	25,1	22,6	22,2	22,2	21,4	-	22,0	21,6	-	-	21,9
88	19,7	20,2	21,1	21,0	20,8	-	20,2	20,7	20,6	-	20,7
89	22,4	22,8	23,6	23,6	23,6	23,8	23,6	23,8	23,5	-	23,6

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
90	16,4	17,9	23,1	23,6	23,0	23,0	23,0	22,9	23,0	-	23,1
91	18,8	18,9	20,2	19,8	19,7	-	20,0	20,2	20,5	-	20,0
92	25,8	19,2	22,4	23,3	24,3	24,3	-	24,3	-	-	23,7
93	28,7	21,9	22,2	21,7	21,6	21,9	22,3	22,1	22,2	-	22,0
94	23,6	23,3	24,7	24,0	23,6	-	24,2	23,7	24,0	-	24,0
95	23,6	20,2	22,6	22,5	22,1	22,0	22,0	21,9	21,9	-	22,1
96	25,2	22,2	22,3	22,5	22,3	22,3	22,5	22,4	22,4	-	22,4
97	25,5	23,7	19,8	20,1	19,1	19,0	-	19,1	19,4	-	19,4
98	23,5	22,2	21,2	20,9	20,5	-	20,3	20,2	20,2	-	20,5
99	20,9	18,4	21,0	22,1	20,7	20,5	20,7	20,5	20,7	-	20,9
100	17,8	18,5	21,0	21,8	21,6	-	21,6	21,6	21,4	-	21,5
101	20,3	21,4	22,0	21,3	21,3	21,0	20,7	20,8	20,9	-	21,2
102	16,6	17,8	-	17,8	17,9	18,4	18,6	18,4	18,7	-	18,3
103	15,1	14,8	18,1	18,2	18,7	18,5	18,3	18,1	18,1	-	18,3
104	14,8	14,8	19,0	19,3	-	19,3	19,2	20,4	19,2	-	19,4
105	21,0	20,9	19,2	18,9	20,6	20,3	18,2	18,0	18,3	18,5	19,0
Média	20,8	20,4	21,1	21,0	20,8	21,4	20,9	21,0	21,4	18,5	21,0
Máximo	30,2	26,8	25,5	25,0	24,8	24,3	24,5	25,1	24,8	18,5	
Mínimo	10,9	13,9	15,8	16,3	16,2	18,0	16,6	16,4	17,5	18,5	

A diferença entre a temperatura média do edifício e a temperatura média do exterior é de, aproximadamente, 0,3 °C, a diferença entre a temperatura média do exterior e a do interior da habitação é de, aproximadamente, 0,3 °C e a diferença entre a temperatura média do edifício e a habitação é de, aproximadamente, 0,6 °C. Estes valores indicam que a estrutura, sobretudo, as paredes, protegem a habitação, possibilitando a manutenção das condições térmicas, não existindo tanta influência das variações do exterior. O vão de escadas deverá ser o que protege mais a habitação em relação às mudanças existentes no exterior, devido ao facto de os resultados apresentarem uma diferença superior a meio grau centígrado que permitirá a manutenção de uma temperatura mais constante.

Os valores apresentados na Tabela 5.2 demonstram ainda que nove das habitações apresentam uma temperatura média inferior a 18 °C, não havendo nenhuma situação em que a temperatura média da habitação tenha sido inferior a 16 °C. Existiu, contudo, uma situação pontual (inquérito número 7) em que se verificou que a cozinha apresentava uma temperatura inferior (15,8 °C) à temperatura mínima necessária para garantia de condições de conforto térmico. Este valor deverá ser resultado da existência de uma T exterior muito baixa, típica de inverno, no dia das medições (10,9 °C), algo que leva a concluir que, no inverno, deverá existir um grande número de habitações que não se encontrem numa situação de conforto térmico.

Na Tabela 5.3, na qual se apresentam as medições de humidade relativa (HR), fez-se uma análise semelhante à efetuada na Tabela 5.2, com os mesmos parâmetros. Neste caso, representam-se a verde as medições de HR inferiores à do limite inferior normativo (35%). Não se observou nenhum caso com HR superior ao limite de 85%. Na Tabela 5.3 está, também, presente a humidade relativa do exterior, a humidade relativa do interior do edifício, uma média aritmética da humidade relativa registada no interior da habitação e, no final da Tabela, pode observar-se a média obtida entre cada uma das divisões, bem como o mínimo e máximo registado.

Tabela 5.3 – Humidade relativa registada no exterior, no interior do edifício e em cada uma das divisões da habitação e incumprimento dos limites normativos estabelecidos para o interior da habitação

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC 1} (%)	HR _{WC 2} (%)	HR _{Quarto 1} (%)	HR _{Quarto 2} (%)	HR _{Quarto 3} (%)	HR _{Quarto 4} (%)	Média
1	61,4	72,3	68,1	65,9	67,7	-	64,1	64,2	-	-	66,0
2	47,6	66,3	61,3	60,8	67,2	-	59,8	60,0	-	-	61,8
3	47,6	66,3	68,6	67,3	67,9	-	71,2	64,5	-	-	67,9
4	51,4	41,0	48,8	47,0	46,3	-	48,3	48,1	-	-	47,7
5	51,4	41,0	46,4	49,0	49,7	-	44,6	43,8	-	-	46,7
6	51,4	52,4	53,1	53,1	55,0	-	47,3	49,0	-	-	51,5
7	46,4	-	55,8	49,2	65,1	-	52,4	54,8	-	-	55,5
8	45,9	42,2	46,6	47,4	53,4	-	47,3	48,1	-	-	48,6
9	32,1	37,6	43,1	41,9	48,0	-	45,6	48,8	-	-	45,5
10	71,9	66,1	73,2	67,8	68,1	-	-	65,9	-	-	68,8
11	26,8	35,8	40,3	40,4	42,5	-	39,9	40,9	-	-	40,8
12	42,5	57,5	55,6	58,0	60,9	-	57,2	57,9	-	-	57,9
13	42,5	57,5	57,3	55,2	62,5	-	57,9	57,2	-	-	58,0
14	89,0	71,2	70,6	69,2	71,9	-	70,9	75,8	-	-	71,7
15	30,0	37,5	48,6	43,6	52,6	-	46,8	44,8	-	-	47,3
16	49,8	60,2	62,8	62,2	70,0	-	63,3	63,2	-	-	64,3
17	46,7	60,2	54,0	52,6	59,1	-	51,4	51,9	-	-	53,8
18	48,1	51,8	55,3	55,1	58,9	-	54,8	-	-	-	56,0
19	44,7	48,4	60,0	58,6	74,5	-	57,4	-	-	-	62,6
20	34,6	37,5	45,6	46,9	49,2	-	43,8	-	-	-	46,4
21	21,7	32,5	44,8	47,2	47,7	-	44,9	-	-	-	46,2
22	67,9	56,1	53,5	52,0	53,3	-	52,4	-	-	-	52,8
23	47,3	54,9	60,9	63,9	70,8	-	60,1	-	-	-	63,9
24	47,3	50,4	50,6	50,5	51,7	-	51,3	-	-	-	51,0
25	33,4	37,2	39,8	37,4	43,2	-	40,8	-	-	-	40,3
26	42,8	37,1	38,6	38,7	40,1	-	38,9	-	-	-	39,1
27	26,7	32,1	29,0	27,8	33,1	-	28,1	-	-	-	29,5
28	48,1	49,3	49,7	55,2	56,7	-	50,8	-	-	-	53,1

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC 1} (%)	HR _{WC 2} (%)	HR _{Quarto 1} (%)	HR _{Quarto 2} (%)	HR _{Quarto 3} (%)	HR _{Quarto 4} (%)	Média
29	42,5	53,0	60,5	57,9	60,5	-	59,1	-	-	-	59,5
30	64,1	56,3	54,9	58,4	56,6	-	57,9	-	-	-	57,0
31	46,7	49,7	60,1	57,2	63,2	-	60,7	-	-	-	60,3
32	30,8	40,1	38,7	39,5	39,7	-	36,6	-	-	-	38,6
33	66,3	56,3	52,6	56,7	53,3	-	52,3	-	-	-	53,7
34	61,3	46,7	55,2	53,0	52,7	-	48,2	-	-	-	52,3
35	47,6	49,1	55,5	58,3	55,7	-	58,8	-	-	-	57,1
36	47,6	49,1	50,7	57,2	56,2	-	55,9	-	-	-	55,0
37	48,2	5,2	53,5	57,5	63,0	-	56,5	-	-	-	57,6
38	47,7	49,0	57,9	62,8	65,5	-	63,5	-	-	-	62,4
39	32,3	33,9	41,0	40,0	38,5	-	40,7	-	-	-	40,1
40	15,0	-	35,5	35,3	35,9	-	37,3	-	-	-	36,0
41	45,4	39,7	40,0	40,9	42,7	39,7	40,9	42,9	42,6	-	41,4
42	47,4	38,7	43,0	41,0	43,3	-	40,7	42,0	40,7	-	41,8
43	51,4	50,0	49,8	53,3	51,3	-	49,2	50,9	49,2	-	50,6
44	32,1	37,6	40,2	39,1	41,6	41,6	37,1	39,0	39,4	-	39,7
45	28,9	38,8	36,8	35,0	40,1	38,3	38,6	39,2	40,2	-	38,3
46	48,2	43,7	50,7	50,5	55,9	55,7	52,7	52,1	54,8	-	53,2
47	33,0	25,8	51,3	53,4	53,9	49,4	56,7	55,8	54,4	-	53,6
48	71,9	68,9	61,3	58,2	58,9	57,7	61,9	55,8	56,7	-	58,6
49	25,4	28,5	36,5	39,7	37,2	39,2	39,3	44,0	38,8	-	39,2
50	25,4	28,5	38,9	35,2	37,4	39,2	38,5	44,3	37,6	-	38,7
51	32,2	34,4	37,2	36,7	44,7	41,6	42,7	39,5	-	-	40,4
52	30,2	32,8	58,8	49,5	63,9	52,0	52,5	51,1	50,1	-	54,0
53	21,5	35,9	40,3	38,9	43,1	43,0	41,1	40,7	39,6	-	41,0
54	28,8	40,0	39,3	38,6	43,0	41,8	39,6	39,9	40,6	-	40,4
55	71,1	61,8	57,1	55,8	58,5	-	54,7	-	53,1	-	55,8
56	32,2	36,2	44,1	45,1	45,4	43,4	42,6	43,3	42,2	-	43,7
57	33,6	37,4	36,2	36,7	38,2	49,4	38,8	39,2	37,1	-	39,4
58	61,2	60,0	56,5	59,9	62,2	59,5	57,6	57,8	59,4	-	59,0
59	24,9	25,4	33,4	43,8	43,7	44,9	44,4	41,4	43,3	-	42,1
60	25,0	29,9	41,8	35,2	40,8	-	38,7	36,3	-	-	38,6
61	30,8	36,0	34,9	38,0	43,2	-	43,2	36,9	-	-	39,2
62	45,7	59,4	67,3	63,0	70,5	-	70,6	66,5	-	-	67,6
63	60,8	61,3	52,7	53,0	57,6	-	51,6	49,8	-	-	52,9
64	15,0	25,2	48,5	54,6	63,5	-	54,6	57,8	-	-	55,8
65	29,5	30,4	34,4	32,4	34,2	-	34,0	34,5	-	-	33,9
66	30,6	29,7	39,4	44,3	45,7	-	47,9	48,1	-	-	45,1
67	38,8	34,9	45,6	47,0	50,2	-	51,5	48,9	-	-	48,6
68	74,2	65,9	57,9	58,5	59,5	-	56,6	56,6	-	-	57,8

	HRExterior (%)	HREdificio (%)	HRCozinha (%)	HRsala (%)	HRWC 1 (%)	HRWC 2 (%)	HRQuarto 1 (%)	HRQuarto 2 (%)	HRQuarto 3 (%)	HRQuarto 4 (%)	Média
69	29,5	38,2	50,0	47,0	49,8	-	46,7	50,3	-	-	48,8
70	67,9	69,1	68,5	68,3	73,6	-	72,0	71,5	-	-	70,8
71	60,2	64,9	58,6	66,5	63,9	-	59,4	52,8	-	-	60,2
72	24,9	24,2	28,8	29,8	30,1	-	30,3	28,2	-	-	29,4
73	34,9	35,3	50,1	44,2	47,8	-	46,3	45,6	49,3	-	47,2
74	30,4	36,2	40,5	41,2	39,1	47,0	39,6	37,7	38,1	-	40,5
75	30,3	24,8	46,0	58,8	61,2	-	56,2	51,1	54,0	-	54,6
76	30,3	20,1	43,6	38,8	46,2	-	38,5	34,0	37,1	-	39,7
77	39,3	48,7	55,1	54,9	61,5	53,5	52,0	51,2	51,2	-	54,2
78	56,3	60,0	56,7	58,9	62,3	60,5	63,9	55,8	56,7	-	59,3
79	60,0	60,8	74,5	75,9	79,1	76,7	77,5	-	76,2	-	76,7
80	25,4	28,5	31,2	41,7	42,3	41,3	43,6	41,4	40,1	-	40,2
81	20,0	21,7	37,5	44,7	40,7	-	41,2	50,3	42,9	-	42,9
82	36,1	46,6	48,0	48,9	60,4	51,8	49,3	49,5	49,2	-	51,0
83	32,1	35,0	57,1	52,9	51,2	-	47,7	48,3	49,9	-	51,2
84	30,5	36,8	42,9	50,0	59,8	53,0	51,0	48,5	45,4	-	50,1
85	40,1	40,8	40,0	42,0	45,4	52,3	44,1	43,4	42,5	-	44,2
86	45,7	60,7	54,6	60,5	63,7	54,8	52,4	51,9	52,2	-	55,7
87	25,0	29,9	54,3	49,9	56,5	-	55,1	55,9	-	-	54,3
88	47,5	45,9	46,7	46,2	45,5	-	50,0	48,5	48,5	-	47,6
89	36,1	34,6	37,7	39,3	39,5	41,5	38,9	40,2	39,3	-	39,5
90	70,3	67,5	60,4	56,0	60,2	58,5	56,0	56,5	55,3	-	57,6
91	60,7	59,6	65,2	63,5	68,0	-	65,8	65,4	64,6	-	65,4
92	45,7	62,5	56,0	58,0	58,7	55,8	-	55,2	-	-	56,7
93	28,8	39,0	50,4	45,8	58,8	58,4	53,0	53,3	53,0	-	53,2
94	36,3	37,6	45,6	46,8	53,4	-	53,2	54,9	53,9	-	51,3
95	36,3	45,9	58,1	58,2	61,0	62,1	67,5	61,9	63,5	-	61,8
96	24,9	27,8	31,4	36,2	33,3	33,1	37,3	33,9	34,1	-	34,2
97	32,7	34,4	55,2	50,6	60,1	58,3	-	57,2	55,8	-	56,2
98	29,7	30,4	56,9	59,4	61,2	-	61,6	62,1	64,7	-	61,0
99	26,1	34,6	52,1	46,9	58,3	56,2	55,9	55,0	54,6	-	54,1
100	66,3	64,5	64,8	63,9	64,6	-	63,9	63,4	64,2	-	64,1
101	28,5	23,3	48,2	50,6	53,9	53,5	56,4	52,6	51,9	-	52,4
102	41,3	41,1	-	48,7	50,3	51,2	49,1	49,4	52,1	-	50,1
103	48,6	48,3	48,4	50,4	49,0	49,2	49,6	59,4	50,6	-	50,9
104	47,8	47,8	50,2	48,9	-	57,1	51,4	43,1	50,8	-	50,3
105	40,0	43,8	53,4	52,2	51,0	50,3	51,8	52,1	54,1	53,7	52,3
Média	42,0	44,2	44,2	50,2	53,5	50,3	50,6	50,3	49,3	53,7	50,8
Máximo	89,0	72,3	72,3	75,9	79,1	76,7	77,5	75,8	76,2	53,7	
Mínimo	15,0	5,2	5,2	27,8	30,1	33,1	28,1	28,2	34,1	53,7	

A diferença entre a HR média do edifício e a HR média do exterior é de 2,2%, a diferença entre a HR média do exterior e a do interior da habitação é de 8,8% e a diferença entre a HR média do edifício e a da habitação é de 6,6%. Estes resultados demonstram, mais uma vez, que o vão de escadas permite a manutenção de condições de HR mais constantes, não existindo tanta variação com o exterior, contudo, neste caso, são os elementos estruturais dos edifícios que parecem constituir maior proteção.

Na Tabela 5.3 pode observar-se que apenas quatro habitações apresentam uma HR média que se situa fora dos limites adequados de conforto térmico. Este resultado é muito positivo, podendo indicar que, mesmo no inverno, a maior parte das habitações, se encontram numa situação de conforto térmico no que diz respeito apenas à HR. Contudo, no verão, deverá existir um número significativo de habitações com HR muito baixas, algo que pode ter um grande impacto não só no conforto térmico como na respiração, podendo implicar danos na saúde dos moradores.

Dado que um dos objetivos primordiais desta dissertação seria avaliar as condições de conforto térmico no inverno, e sendo que não foi possível efetuar qualquer medição durante essa estação do ano, recorreu-se aos dados da estação meteorológica do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP 2017), apresentados no Anexo G, para converter os valores apresentados nas Tabelas 5.2 e 5.3 em valores típicos de inverno. Apesar da informação meteorológica apresentada ser fornecida por sensores sem calibração oficial, optou-se por recorrer a esta estação meteorológica por se encontrar a uma grande proximidade (inferior a 1,5 km medidos em linha reta) da urbanização alvo do estudo.

Para tal, calculou-se a diferença entre a T ou HR registada pela estação meteorológica em cada um dos dias em que foram realizados inquéritos com a média aritmética da T ou HR, respetivamente, registadas no mês de janeiro, mais frio e húmido que os meses de dezembro e fevereiro no inverno de 2016/2017, segundo dados da mesma estação meteorológica. Posteriormente, os valores resultantes foram subtraídos a cada uma das medições efetuadas nas habitações, no vão de escadas e no exterior, tendo em conta o dia em que foram medidas.

Os resultados da conversão encontram-se no Anexo H. Os valores de T inferiores aos do limite inferior normativo de 18,0 °C representam-se a verde claro e os casos que ultrapassaram o limite em mais de 2 °C a verde escuro. Para a HR, representa-se a amarelo os valores superiores ao limite normativo de 85%.

No Anexo H poderá observar-se que, após extrapolação, apenas 15% das habitações apresentam valores de T médios da habitação superiores a 18 °C, 16% das habitações vêm a sua T média a situar-se entre os 16 e os 18 °C e um total de 69% apresentam valores de T média

inferior ao limite normativo de 16 °C. Em relação à HR verificou-se que, após extrapolação, nenhuma habitação apresentou um valor inferior a 35% em nenhuma das suas divisões, contudo 4% delas registaram uma HR média superior ao limite normativo de 85%.

5.2.1 Variação de temperatura e humidade relativa registadas conforme a variação de parâmetros construtivos

Para compreender melhor a forma como a variação de determinados parâmetros faz variar a temperatura e a humidade no interior das habitações, fez-se uma análise detalhada para todos os parâmetros relevantes que poderiam provocar diferenças entre essas variáveis.

No entanto, é essencial ter em conta que todas estas medições foram efetuadas a horas diferentes, de dias diferentes, ao longo de mais de um mês, o que significa que a comparação pode conduzir a conclusões que não refletem a realidade pois o espetro de temperaturas, e humidades relativas, obtidas foi muito vasto. De forma a contornar esta adversidade, recorreu-se, em alguns dos casos, ao cálculo da diferença da temperatura do exterior do edifício com a do interior da habitação (Dif_T) e da diferença da humidade relativa do exterior do edifício com a do interior da habitação (Dif_{HR}), que permite a existência de conclusões mais próximas da realidade.

5.2.1.1 Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações conforme a orientação

Para compreender o modo como a orientação tem influência na temperatura e humidade relativa efetuou-se uma análise profunda, para cada uma das habitações, verificando quantas frentes possuíam e quais as frentes. Para tal, constatou-se que a urbanização possui uma inclinação de -22,5° face à vertical, e de -22,5° face à horizontal, o que significa que, tendo em conta a rosa dos ventos, a orientação solar da urbanização é dada por quatro pontos subcolaterais: nor-noroeste (NNO), su-sudeste (SSE), oeste-sudeste (ENE) e oeste-sudoeste (OSO).

Considerou-se que a habitação tinha apenas uma frente solar quando a sua orientação solar era dada por apenas um dos pontos subcolaterais, uma frente e meia quando possuía duas frentes solares, mas que faziam apenas um ângulo de 90° entre elas (por exemplo de ENE a SSE), duas frentes quando o ângulo entre elas era de 180° (por exemplo ENE e OSO). Finalmente, considerou-se que a habitação possuía três frentes solares quando o sol incidia ao longo de um ângulo de 180° (por exemplo de ENE a OSO as três frentes solares são ENE, SSE e OSO).

Assim, verificou-se que existem 13 habitações com apenas uma frente, 10 habitações com uma frente e meia, 61 com duas frentes e 21 com três frentes. Na Tabela 5.4 pode observar-se

todos os tipos de frentes existentes, bem como o número de casos para cada uma, a média das temperaturas ($T_{\text{média}}$) e das humidades relativas ($HR_{\text{média}}$) observadas no interior de cada habitação correspondente, além da média das Dif_T e Dif_{HR} . A temperatura e humidade do interior das habitações foi obtida através de uma média entre as medições de cada divisão. Na Tabela, a verde, apresentam-se os valores mínimos observados e a cor-de-laranja os valores máximos observados.

Tabela 5.4 – Variação da temperatura e humidade relativa e das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação com o exterior do edifício, com a variação da orientação solar

Nº de frentes solares	Frentes solares	Nº de casos	$T_{\text{média}}$ (°C)	$HR_{\text{média}}$ (%)	Dif_T (°C)	Dif_{HR} (%)
Uma frente	ENE	7	21,7	52,0	2,4	13,9
	OSO	6	20,6	44,8	2,0	6,6
Uma frente e meia	ENE a SSE	4	20,5	47,6	1,7	11,5
	SSE a OSO	2	19,7	56,5	2,2	7,5
	OSO a NNO	2	20,4	56,6	2,6	14,4
	NNO a ENE	2	19,1	60,8	0,8	13,0
Duas frentes	ENE e OSO	47	21,7	50,0	3,1	12,8
	SSE e NNO	14	18,5	55,0	3,4	9,7
	ENE a OSO	9	21,7	53,7	2,3	14,0
Três frentes	SSE a NNO	2	17,0	64,9	3,1	17,3
	OSO a ENE	9	21,5	45,4	3,4	12,6
	NNO a SSE	1	19,5	53,8	2,2	7,1

Através da Tabela 5.4 pode observar-se que a pior situação (temperatura baixa e humidade alta) verificou-se para SSE a NNO, e que a segunda temperatura mais baixa registada foi a de SSE e NNO. De forma oposta, a temperatura mais alta registada foi a de ENE, com um valor igual, arredondado às décimas, para ENE a OSO e para ENE e OSO.

Tendo em consideração que o sol nasce no Este e se põe no Oeste, o pior caso observado em termos de temperatura deveria ser de OSO a ENE, algo que não se verificou, e o melhor de ENE a OSO, tal como foi verificado. Estas discrepâncias entre a teoria e o que de facto se observou serão devidas não só ao baixo número de casos em que se baseou a análise, para a maior parte das orientações solares, como também ao facto das medições nas 105 habitações não terem sido todas efetuadas no mesmo dia e à mesma hora, e, portanto, nas mesmas condições atmosféricas.

5.2.1.2 Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações com o facto de terem sido ou não intervencionadas

Um dos principais objetivos da reabilitação da urbanização em análise é o melhoramento do isolamento térmico dos edifícios. Sendo que os edifícios reabilitados são caracterizados pelo seguinte:

1. Envolvente opaca:
 - a. Caraterísticas importantes:
 - i. Isolamento térmico - poliestireno expandido
 - ii. Inércia térmica
 - iii. Revestimento sintético delgado armado
 - iv. Parede exterior dupla: tinta branca + reboco + tijolo + isolamento + tijolo + reboco + tinta
 - b. Tipos de envolvente opaca:
 - i. Paredes – sistema ETICS Traditerm, Puma (poliestireno expandido de 4 cm e fixação mecânica Wurth + reboco delgado armado + revestimento com fibra de vidro protegida contra a alcális)
 - ii. Pavimentos – cerâmico Cinca, 20cm x 10cm (Varandas)
 - iii. Coberturas – Pannel Sandwich Italpanelli de 30mm + isolamento em lã mineral de 80 mm
 - iv. Portas
2. Envolvente transparente:
 - a. Caraterísticas importantes:
 - i. Tipo de envidraçado – vidro simples
 - ii. Tipo de caixilharia - alumínio anodizado sem corte térmico
 - iii. Tipo de sombreamento – estores em PVC, Dursil 13 mm
 - b. Tipos de envolvente transparente:
 - i. Envidraçados – vidro simples perfilado “U” Tipo Murolux
 - ii. Claraboias – Vidro incolor temperado de 4mm + caixilharia em aço inoxidável AISI 316 (cantoneiras 20mm x 20 mm x 3 mm)
 - iii. Portas (transparentes) – Portas de acesso à entrada – estrutura composta por perfis tubulares 120 x 40 mm, montantes 40x40mm, soldada com cobertura em zinco com revestimento

exterior em placas de material compósito constituído por cimento e madeira (13 mm)

Nas Figuras 5.4 a 5.7 pode observar-se como decorreu a reabilitação, sendo possível visualizar o tipo de revestimento aplicado nas paredes (isolamento, reboco e tinta).



Figura 5.4 – Aplicação de poliestireno expandido para isolamento térmico



Figura 5.5 – Revestimento aplicado na reabilitação



Figura 5.6 – Revestimento aplicado na reabilitação (detalhe)



Figura 5.7 – Diferença entre o revestimento anterior e o posterior à reabilitação

De modo a verificar os efeitos da reabilitação, analisaram-se as médias das temperaturas e humidades relativas observadas, bem como a média das diferenças entre o exterior do edifício e o interior da habitação e, ainda, a média das diferenças de temperatura e humidade relativa entre a zona comum do edifício (vão de escadas) e o interior da habitação ($Dif_{T,Edifício}$ e $Dif_{HR,Edifício}$,

respetivamente). Esta última análise foi efetuada pelo facto de, antes da reabilitação, a zona do vão de escadas ser completamente aberta, sem qualquer proteção, algo que, implicava uma grande diferença entre as condições climatéricas, em alturas extremas.

Tabela 5.5 – Variação da temperatura, humidade relativa e das diferenças entre o interior da habitação e interior e exterior dos edifícios com o facto de se ter efetuado, ou não, a reabilitação

Tipo de habitação	Número de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _T (°C)	Dif _{HR} (%)	Dif _{T,Edifício} (°C)	Dif _{HR,Edifício} (%)
Reabilitada	63	20,1	50,8	3,0	10,5	2,8	8,0
Sem reabilitação	42	22,1	51,6	2,7	14,4	1,9	5,0

Neste caso, no que diz respeito à temperatura, a análise mais importante a fazer prende-se com as diferenças entre o interior da habitação, quer com o exterior do edifício, quer com o interior do edifício, não sendo relevante ter em conta a análise da média das temperaturas. Assim, pode observar-se que a diferença entre as temperaturas médias registadas entre o exterior do edifício e o interior da habitação é superior para os edifícios reabilitados, verificando-se o mesmo quando comparado o exterior do edifício com o interior.

De forma oposta, a análise da humidade relativa faz mais sentido quando comparado o seu valor propriamente dito do que comparar as diferenças. Neste caso pode observar-se que os edifícios sem reabilitação possuíam humidades ligeiramente superiores. Em relação àquilo que foi observado aquando das visitas e realização dos inquéritos, pôde verificar-se que as habitações que ainda não tinham sido reabilitadas, possuíam grandes problemas relacionados com a humidade das paredes, tetos e solo, tendo sido observadas situações verdadeiramente problemáticas, que se apresentam nas Figuras 5.8 a 5.11, nas quais é possível observar, claramente, a existência de fungos nas paredes e tetos das habitações. Importa referir que não se verificou nenhum caso semelhante para as habitações já reabilitadas e que as situações aqui apresentadas dizem respeito às piores situações observadas, não tendo sido comum a todas as habitações que ainda se encontravam por reabilitar, apesar de existirem outras situações semelhantes.

As duas imagens apresentados na Figura 5.8 e Figura 5.9 dizem respeito ao WC principal da mesma habitação e o problema terá ocorrido devido a uma infiltração causada pelo andar superior, que já terá sido resolvida. Contudo, segundo os residentes, há menos de um ano, e após a correção do problema, já terá sido efetuada uma pintura das paredes e tetos apresentados nas imagens, algo que salienta a gravidade da situação.



Figura 5.8 – Humidade presente no teto de um WC principal provocada por uma infiltração no andar superior (lado esquerdo)



Figura 5.9 – Humidade presente no teto de um WC principal provocada por uma infiltração no andar superior (lado direito)

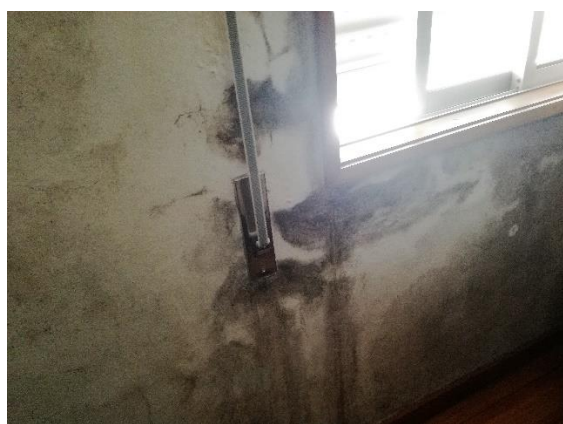


Figura 5.10 – Humidade presente na parede frontal de um quarto



Figura 5.11 – Humidade presente na parede frontal e na lateral de um quarto

5.2.1.3 Variação da temperatura e humidade relativa do interior das habitações com o aumento da área útil

Para compreender como ocorre a variação da temperatura com a área dos espaços, efetuou-se uma análise semelhante às anteriores, mas cuja variável é a área útil das habitações. Na análise poderá ainda observar-se a área útil correspondente a cada tipologia. Os resultados encontram-se na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Variação da temperatura e humidade relativa das habitações com a variação da sua área útil

Área Útil (m ²)	Tipologia	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)
44,6	1	23	19,9	53,4
58,7	2	30	20,7	50,9
75,7	3	51	21,6	49,8
90,3	4	1	19,0	52,3

Pela análise da Tabela 5.6 pode verificar-se que o aumento da área provoca um aumento na temperatura média e uma diminuição da humidade relativa média das habitações, com

exceção da tipologia 4 (contudo é necessário ter em conta que esta análise foi baseada apenas numa habitação). De notar que os edifícios de tipologia 1 e 4 são os únicos com reabilitação já finalizada em todos os blocos habitacionais, o que justifica o facto deste último ter um resultado relativamente mais próximo das habitações de tipologia 1 do que as restantes.

5.2.1.4 Variação de temperatura e humidade relativa do interior das habitações com a variação entre elementos estruturais e hábitos do quotidiano

Existem algumas variáveis entre os elementos estruturais que poderão provocar diferenças na temperatura e humidade relativa do interior das habitações. Por esse motivo analisaram-se as variações entre a média da temperatura, a média da humidade relativa, a média das diferenças de temperatura e das diferenças da humidade relativa entre o interior da habitação e o exterior do edifício, com as variações entre os elementos estruturais e entre os hábitos dos residentes da habitação.

As variáveis analisadas foram: a diferença entre a existência de vidros e caixilharia simples com a existência de vidros e caixilharia dupla, a diferença entre a existência e a não existência de sombreamento interior, a diferença entre o tipo de ventilação natural efetuada (7 dias por semana, 2 dias por semana e sem ventilação), a diferença entre possuir, ou não, ventilação mecânica no WC principal (esta análise foi efetuada apenas tendo em conta as medições do WC principal) e, por último, a variação provocada pela existência, ou não, de isolamento, quer nas portas, quer nas janelas.

Em relação aos vidros simples ou duplos e caixilharia simples ou dupla, verificou-se que apenas uma habitação possuía vidros duplos e caixilharia dupla, sendo que as restantes 104 tinham vidros e caixilharia simples, ainda assim procedeu-se à comparação entre os casos pois, mesmo sendo uma amostra muito reduzida, poderá permitir tirar alguma conclusão.

A existência do número reduzido de casos deve-se ao facto de os encargos provocados inerentes a esta alteração serem assumidos pelos residentes da habitação em causa. Além disso, antes do início da reabilitação existiam outras habitações com vidros duplos ou caixilharia dupla, ou ambos, mas que retirados para a execução da reabilitação. A habitação que ainda mantém estas características é referente a um dos blocos em que as alterações ainda não se iniciaram. Na Tabela 5.7 pode observar-se a análise efetuada tendo como variante a existência de vidros e caixilharia simples ou vidros e caixilharia duplos.

Tabela 5.7 – Variação da temperatura, humidade relativa e das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação e exterior do edifício com a variação do tipo de envidraçado e caixilharia

Tipo de vidros e caixilharia	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _T (°C)	Dif _{HR} (%)
Simples	104	20,7	50,6	2,8	11,7
Duplos	1	22,3	55,8	7,9	40,8

Como se pode observar, além da temperatura média da habitação ser mais elevada com vidros e caixilharia dupla, existe uma diferença de temperatura entre o interior e o exterior da habitação muito superior à média entre os casos que possuíam apenas vidros e caixilharia simples. Em relação à humidade relativa e diferença entre a humidade relativa do interior da habitação com o exterior do edifício verifica-se que essas são superiores no caso da habitação com envidraçado duplo e caixilharia dupla. É importante salientar e relembrar que a residência em causa ainda não tinha sofrido qualquer processo de reabilitação aquando da realização da visita.

Na Figura 5.12 pode observar-se um exemplo da forma como se encontra aplicada a caixilharia dupla.

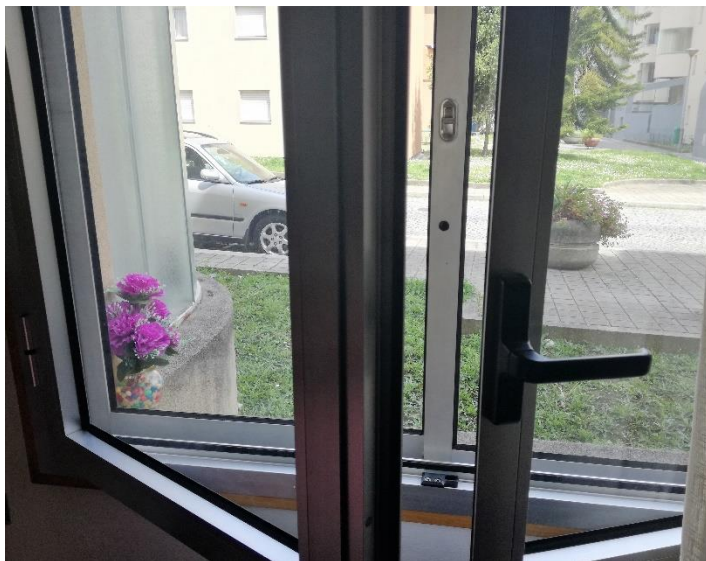


Figura 5.12 – Caixilharia dupla aplicada numa das habitações da urbanização

Em relação ao tipo de sombreamento, verificou-se que todas as habitações possuíam sombreamento exterior, constituído por estores, e que apenas uma habitação não possuía sombreamento interior. O sombreamento interior das restantes 100 habitações é constituído por cortinados. Novamente, para o caso do sombreamento interior, optou-se por efetuar uma análise semelhante às anteriores (Tabela 5.8), sendo, no entanto, importante ter em consideração a baixa amostra em que se baseia, que poderá não ser representativa.

Tabela 5.8 – Variação da temperatura, humidade relativa e das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação e exterior do edifício com a existência, ou não, de sombreamento interior

Sombreamento interior	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _T (°C)	Dif _{HR} (%)
Com sombreamento	104	20,9	50,9	2,8	12,0
Sem sombreamento	1	24,1	67,6	1,7	21,9

Como se pode observar, a habitação sem sombreamento interior apresentou temperaturas mais elevadas do que a média entre as habitações com sombreamento, algo que poderá indicar que no verão são obtidas temperaturas muito elevadas no interior. Contudo se se observar a diferença de temperaturas entre o exterior e o interior da habitação verifica-se uma diferença inferior no caso da habitação sem sombreamento, o que poderá indicar a baixa influência desta variável. Em relação à humidade relativa, registaram-se valores muito superiores na habitação sem sombreamento quando comparada com as médias entre as restantes habitações, bem como uma maior diferença entre a humidade relativa do exterior e interior.

Em relação à ventilação dos edifícios verificou-se a existência de extratores mecânicos na maior parte dos WC principais das habitações, contudo grande parte deles encontravam-se calafetados e a existência de válvulas de ventilação nas janelas dos quartos e da sala, nas habitações já reabilitadas ou nas quais a reabilitação já se tinha iniciado, que permitem uma ventilação natural contínua entre as divisões da habitação. Na Figura 5.13 encontra-se um exemplo de como essa válvula de ventilação se encontrava colocada.



Figura 5.13 – Válvula de ventilação (respiro) colocada na parte superior de uma janela

Mesmo tendo em conta a existência destas válvulas de ventilação, que permitem uma ventilação natural contínua, analisou-se a média das temperaturas e humidades relativas das habitações, bem como a diferença entre essas com o exterior do edifício, conforme o tipo de ventilação natural. Foram verificados três tipos de ventilação natural: ventilação 7 dias por semana, ventilação dois dias por semana e sem ventilação. Na Figura 5.14 pode observar-se a amostra correspondente a cada tipo de ventilação, em percentagem.

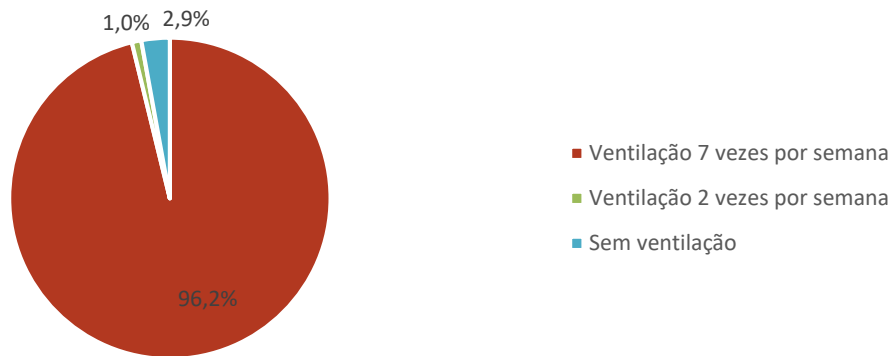


Figura 5.14 – Percentagem de habitações de acordo com a frequência de realização de ventilação natural

Na Tabela 5.9 pode observar-se os resultados obtidos após a análise dos dados, sendo importante salientar, tal como se pode observar pela Figura 5.14, a baixa amostragem existente quer para uma ventilação natural de apenas duas vezes por semana (um caso – referente a uma habitação onde já ocorreu o processo de reabilitação) e falta de ventilação natural (três casos – em dois deles a reabilitação já tinha sido efetuada no momento da visita, o outro ainda se encontrava em processo de reabilitação).

Tabela 5.9 – Variação da temperatura, humidade relativa e das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação e exterior do edifício com a frequência de realização de ventilação natural

Frequência de ventilação natural	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _T (°C)	Dif _{HR} (%)
Ventilação 7 vezes por semana	101	20,8	50,4	2,8	11,8
Ventilação 2 vezes por semana	1	19,9	55,0	0,4	7,4
Sem ventilação natural	3	19,9	56,5	4,3	18,8

Pela análise da Tabela 5.9 pode verificar-se uma temperatura superior nas habitações com ventilação natural sete vezes por semana, e uma diferença de temperatura, do exterior com o interior, inferior à das habitações onde não se efetua ventilação natural e superior à da habitação onde é realizada ventilação apenas duas vezes por semana. Este facto, que deverá ser provocado pelo baixo número de casos em que a análise se baseia, ou pela possibilidade de ter sido efetuada ventilação natural precisamente no dia em que se realizou a visita, não deveria acontecer, dado que a temperatura se deveria aproximar da do exterior com o aumento da frequência de ventilação, havendo, por isso, uma menor diferença para uma frequência de sete vezes por semana. Contudo, ao analisar-se apenas a existência de ventilação 7 vezes por semana, e a não existência, verifica-se que a ventilação natural leva a temperaturas mais elevadas e humidades relativas inferiores. No geral, com a existência de ventilação, verificam-se diferenças de temperatura e de humidades relativas, entre o exterior e o interior da habitação, mais baixas, algo que é de esperar dado que a ventilação natural permite a renovação do ar.

Em relação à prática de ventilação mecânica/mista verificou-se a existência de 25 casos com ventilação mista no WC principal e 80 casos sem ventilação. Na Figura 5.15 pode observar-se a percentagem correspondente a cada caso.

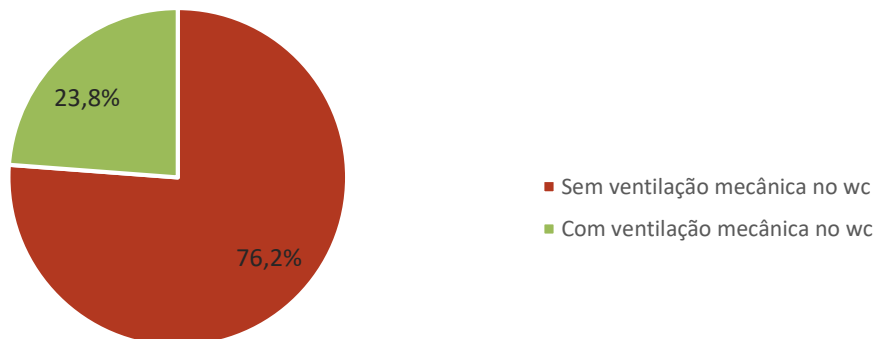


Figura 5.15 – Percentagem de habitações nas quais se efetua, e não se efetua, ventilação mista no WC principal

Para este caso, além da análise da influência que a existência de ventilação mista tem na temperatura e na humidade relativa média da habitação, analisou-se, também, a média das temperaturas e humidades relativas verificadas apenas no WC principal (por ser onde se encontra o ventilador/extrator mecânico) e calculou-se a média das diferenças verificadas entre o WC principal e a habitação.

Tabela 5.10 – Variação da temperatura, humidade relativa do interior da habitação e do WC principal e média das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação com o WC com a existência, ou não, de ventilação mista

Dados de análise	Existência de ventilação mista	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _{TWC} (°C)	Dif _{HRWC} (%)
Baseado na média das medições das habitações	Com ventilação no WC principal	25	20,4	51,5	-	-
	Sem ventilação no WC principal	80	20,8	50,3	-	-
Baseado nas medições do WC principal	Com ventilação no WC principal	25	20,2	53,9	0,3	2,7
	Sem ventilação no WC principal	80	20,7	52,7	0,3	2,8

Pela análise da Tabela pode verificar-se que a ventilação mista do WC faz elevar a humidade relativa da habitação e do WC principal (algo que não seria de esperar), e faz diminuir a temperatura. Contudo através da análise das diferenças de temperatura e humidade relativa entre a habitação e o WC principal verifica-se que quem possui ventilador mecânico apresenta uma diferença de humidade menor no WC, algo que seria de esperar, embora a diferença seja muito pequena.

Em algumas habitações verificou-se a existência de isolamento nas portas e nas janelas, ainda que com uma amostra muito baixa, além de 11 habitações possuírem isolamento na porta da entrada. Na Figura 5.16 encontra-se o exemplo de uma habitação na qual existia isolamento nas janelas, sendo, ainda possível observar nessa fotografia outra perspetiva na forma como a válvula de ventilação se encontra colocada, e na Figura 5.17 encontra-se o exemplo de uma habitação na qual existia isolamento na porta da entrada.



Figura 5.16 – Isolamento aplicado na janela de uma habitação (na imagem é possível observar a válvula de ventilação)



Figura 5.17 – Isolamento aplicado na porta da entrada de uma habitação

Dado que a existência de isolamento na porta de entrada das habitações onde ainda não tinha sido realizada a reabilitação era de extrema importância (pois permite uma proteção extra face ao facto de, após a porta, o ar existente ser ar exterior), efetuou-se uma análise de modo a verificar a percentagem de habitações, das que estavam por reabilitar, onde tinha sido colocado isolamento na porta da entrada. Na Figura 5.18 pode observar-se o resultado da análise.

Em relação ao efeito que a existência de isolamento nas janelas, nas portas, ou apenas na porta da entrada, tem para as condições climatéricas do interior da habitação, fez-se uma análise semelhante às anteriores, contudo tendo em atenção que a mais relevante, para este caso, se prende com as diferenças de temperatura entre o interior e o exterior da habitação, as quais se apresentam na Tabela 5.11. As restantes análises (variação da média da temperatura e

da humidade relativa das habitações e a média da diferença de humidade entre o exterior e o interior da habitação com a existência de isolamento, conforme o local) apresentam-se na Tabela 5.11 por uma questão meramente informativa. Além disso foi ainda observada a diferença que o isolamento da porta da entrada provocou para as habitações que ainda não tinham sido reabilitadas no momento da visita.

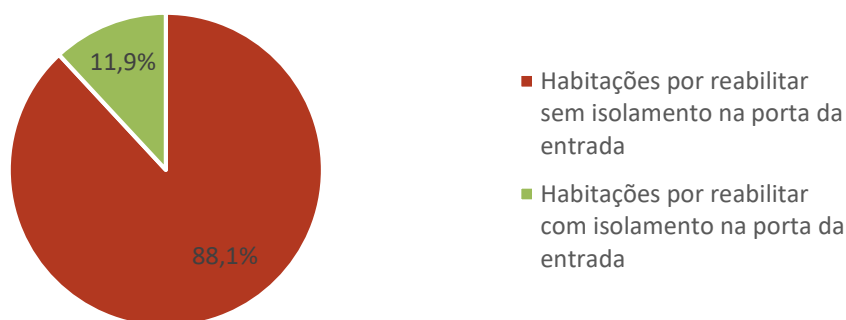


Figura 5.18 – Percentagem de habitações sem reabilitação com e sem isolamento na porta da entrada

Tabela 5.11 – Variação da temperatura, humidade relativa e das diferenças entre a temperatura e humidade relativa do interior da habitação e exterior do edifício com a existência de isolamento, nas janelas, portas e portas da entrada

Local e existência de isolamento	Nº de casos	T _{média} (°C)	HR _{média} (%)	Dif _T (°C)	Dif _{HR} (%)
Isolamento nas janelas	6	19,1	57,7	2,3	5,8
Sem isolamento nas janelas	99	21,0	50,7	2,9	12,5
Isolamento nas portas	4	18,0	55,7	3,3	4,5
Sem isolamento nas portas	101	21,0	50,9	2,8	12,4
Isolamento na porta da entrada	11	21,6	48,4	2,5	10,9
Sem isolamento na porta da entrada	94	20,8	51,4	2,9	12,2
Habitações por reabilitar sem isolamento na porta da entrada	37	22,1	51,8	2,5	14,8
Habitações por reabilitar com isolamento na porta da entrada	5	22,2	50,1	3,6	11,3

Pela análise da Tabela 5.11 verifica-se que o isolamento das janelas e da porta da entrada não constitui a diferença esperada pois registou-se uma média da diferença de temperaturas, entre o interior e o exterior da habitação, superior para as habitações sem isolamento. No caso do isolamento de portas observa-se uma diferença de temperatura maior, aquando da sua existência, ainda assim, apesar de corresponder ao resultado esperado, importa referir que a amostra, para este caso, é muito reduzida.

Nos que diz respeito às habitações que ainda não tinham sido intervencionadas no momento da visita, verifica-se que a existência de isolamento na porta da entrada leva a uma

grande diferença de temperatura comparada com as habitações que não possuem esse isolamento.

5.2.2 Variação de temperatura e humidade relativa no interior da habitação com o exterior ao longo do tempo

5.2.2.1 Medições na urbanização alvo do projeto Habitação A+

Tal como referido anteriormente, para verificar como a temperatura e humidade relativa do interior de habitações variam com a do exterior, foram efetuadas medições durante cerca de 24 horas em seis habitações. Esta medição teve, ainda, como objetivo, verificar se existem diferenças entre os andares inferiores e os superiores, entre os edifícios reabilitados e por reabilitar, e ainda, as diferenças existentes conforme a orientação solar dos edifícios.

Por falta de equipamentos as medições foram realizadas em três dias diferentes da seguinte forma:

1. duas habitações situadas na mesma entrada (já reabilitada), com orientação solar distinta e em andares distintos – um 1ºD e um 3ºE;
2. duas habitações situadas na mesma entrada (não reabilitada), com orientação solar distinta e andares distintos – um 0ºE e um 3ºD;
3. duas habitações, situadas na mesma entrada (já reabilitada), com a mesma orientação solar, contudo em andares distintos – um 0ºD e um 2ºE.

As situações apresentadas no ponto 1 e no ponto 2 dizem respeito a habitações da mesma entrada, contudo com diferentes orientações solares por, no primeiro caso, a habitação do 3ºE e, no segundo caso, a habitação do 3ºD, se situarem numa ponta do edifício, ou seja, com mais uma frente do que as habitações situadas na mesma entrada, mas do lado oposto. Na Tabela 5.12 encontram-se especificadas as características de cada um dos casos analisados.

Ao ter em conta os dados apresentados na Tabela 5.12 pode verificar-se que é possível observar as diferenças:

- entre um edifício reabilitado e um edifício por reabilitar pela comparação entre a situação 1 e a 2 dado que as orientações solares apresentadas são as mesmas, para cada andar;
- entre andares pela análise da situação 3;
- entre diferentes orientações solares pela comparação da situação 1 com a 3.

Tabela 5.12 – Características das seis medições de temperatura e humidade relativa efetuadas

Situação	Data das medições	Habitação	Orientação	Reabilitação
1	19h07 do dia 3 de maio às 19h12 do dia 4 de maio	1ºD 3ºE	ENE e OSO OSO-ENE	Reabilitado
2	22h27 do dia 5 de maio às 22h37 do dia 6 de maio	0ºE 3ºD	ENE e OSO OSO-ENE	Sem reabilitação
3	19h37 do dia 8 de maio às 19h57 do dia 9 de maio	0ºD 2ºE	SSE e NNO SSE e NNO	Reabilitado

Na Figura 5.19 e Figura 5.20 encontram-se os resultados obtidos da variação de temperatura e de humidade relativa, nas três situações analisadas, com a variação da temperatura e humidade relativa do exterior.

Situação 1:

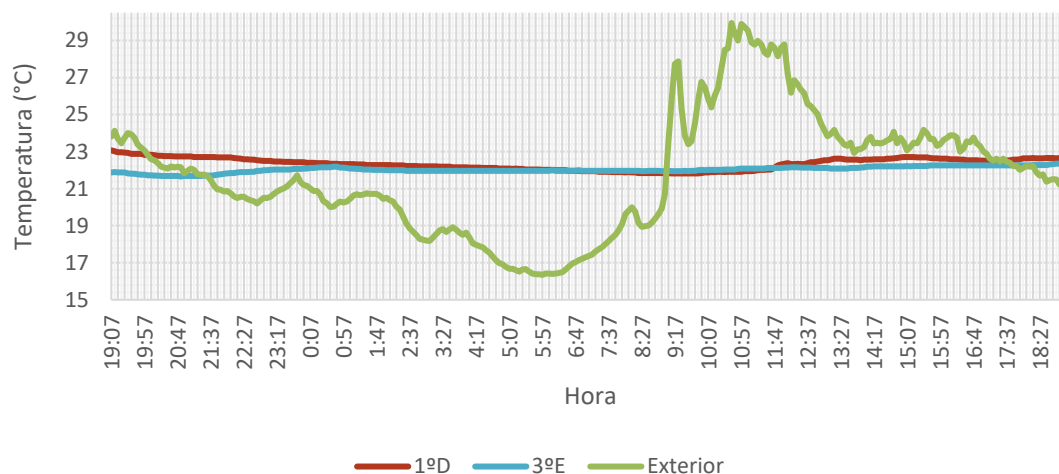


Figura 5.19 – Variação da temperatura de duas habitações de um edifício reabilitado, com orientações solares e andares distintos, com a variação da temperatura exterior – situação 1

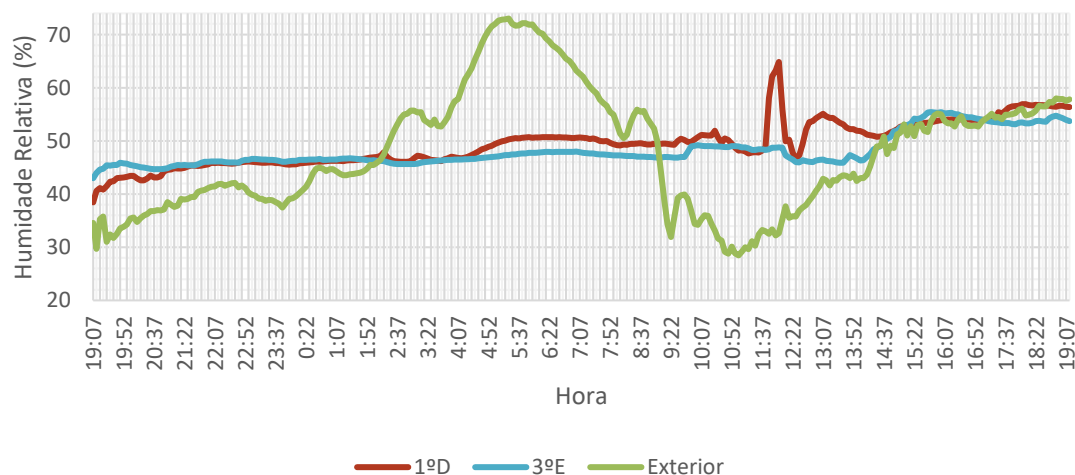


Figura 5.20 – Variação da humidade relativa de duas habitações de um edifício reabilitado, com orientações solares e andares distintos, com a variação da humidade relativa exterior – situação 1

Situação 2:

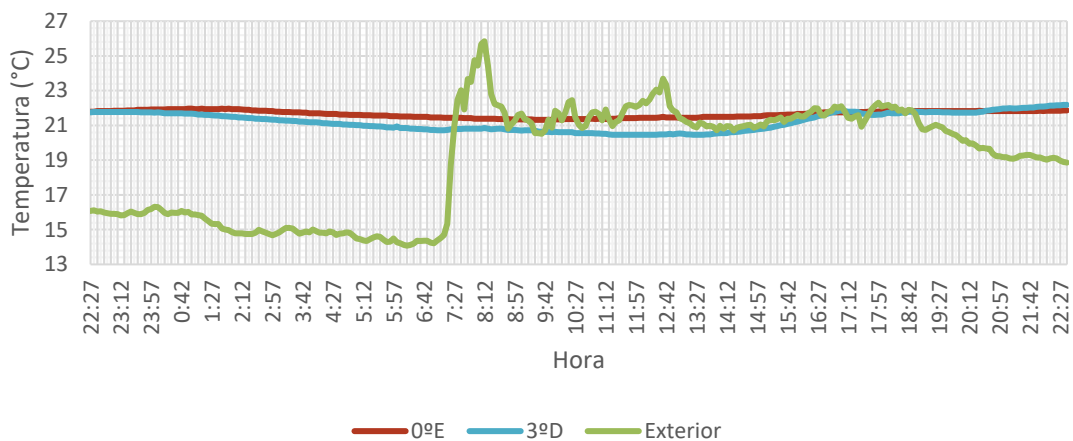


Figura 5.21 – Variação da temperatura de duas habitações de um edifício por reabilitar, com orientações solares e andares distintos, com a variação da temperatura exterior – situação 2

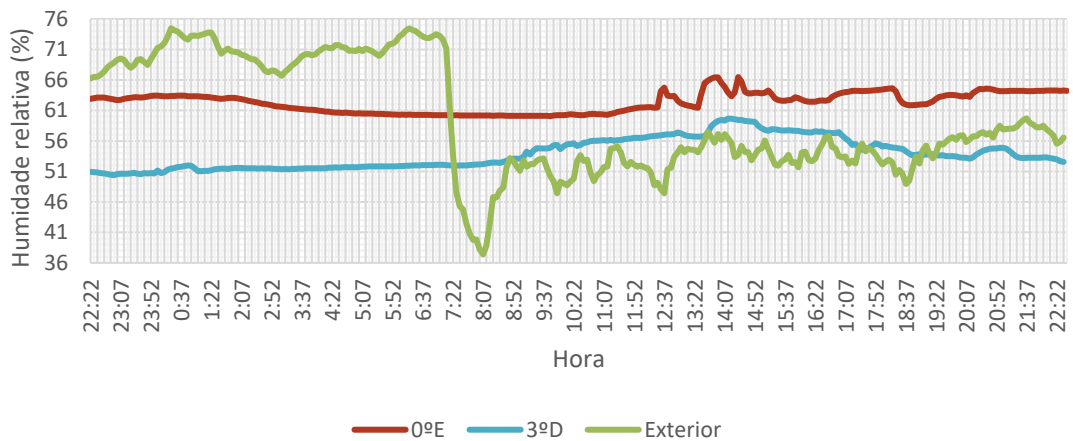


Figura 5.22 – Variação da humidade relativa de duas habitações de um edifício por reabilitar, com orientações solares e andares distintos, com a variação da humidade relativa exterior – situação 2

Situação 3:

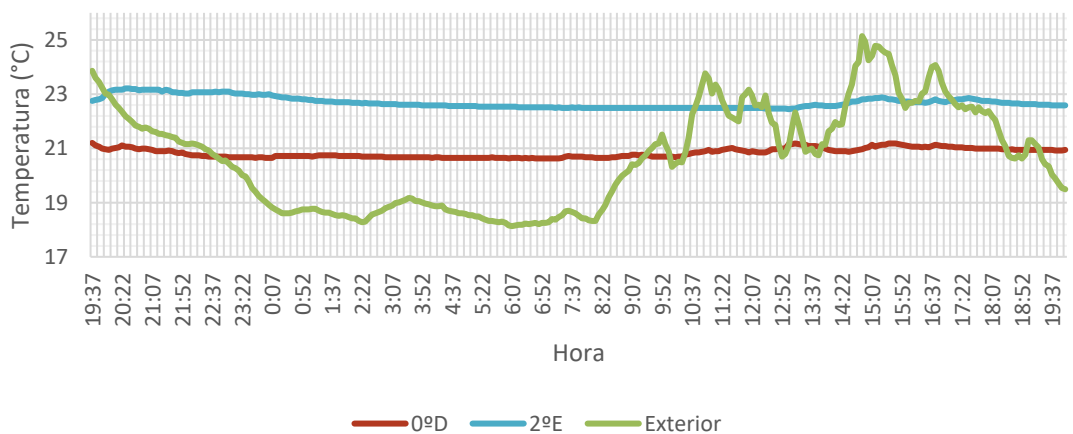


Figura 5.23 – Variação da temperatura de duas habitações de um edifício reabilitado, com igual orientação solar, mas andares distintos, com a variação da temperatura exterior – situação 3

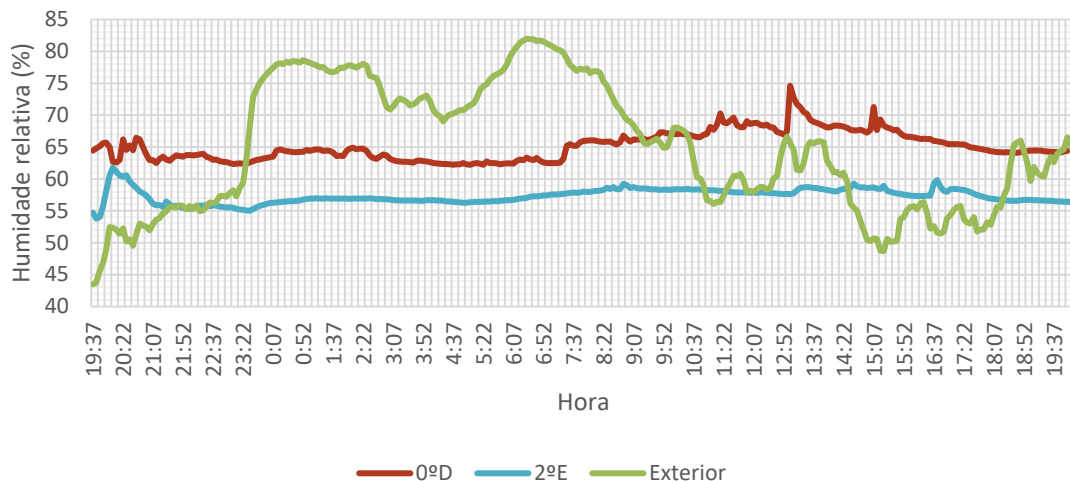


Figura 5.24 – Variação da humidade relativa de duas habitações de um edifício reabilitado, com igual orientação solar, mas andares distintos, com a variação da humidade relativa exterior – situação 3

Tendo em conta o apresentado é possível verificar que, entre edifícios reabilitados e por reabilitar, comparando a situação 1 (Figura 5.19) com a situação 2 (Figura 5.21), a temperatura mantém-se relativamente constante ao longo do dia e com valores semelhantes em ambos os casos, apesar de ligeiramente melhores para o edifício reabilitado. Assim, considera-se que a reabilitação do edifício não provocou uma diferença significativa nas temperaturas sentidas no interior da habitação.

Pelo contrário, em relação à humidade relativa podem observar-se diferenças entre os valores médios de um e outro caso. As habitações do edifício reabilitado apresentam uma humidade relativa (HR) média de 49% para o primeiro andar e de 48% para o terceiro (Figura 5.20), valores muito próximos que demonstram equidade entre os andares, com uma HR média no exterior de cerca de 48%. Contudo, as habitações do edifício não reabilitado (Figura 5.22) apresentam valores de HR média muito dispares, 62% para o rés-do-chão e 54% para o terceiro andar, com uma HR média exterior de 60%. Assim, apesar de no edifício por reabilitar se obterem valores superiores aos do edifício reabilitado, é necessário ter em conta que ambos os valores se mantiveram relativamente próximos aos da HR média exterior. Ainda assim, dado não existir equidade entre os andares do edifício não reabilitado, considera-se que a reabilitação do edifício neste caso conduziu a uma importante diferença.

Analisando a Figura 5.23, pode observar-se uma clara diferença entre a temperatura média do andar inferior (0ºD) com a do andar superior (2ºE), pois apesar de se verificar que, em ambos, a temperatura segue uma tendência constante ao longo do tempo, o valor médio da temperatura do rés-do-chão é inferior em, aproximadamente, 2 °C à do segundo andar. Em relação à humidade relativa, tal como apresentado na Figura 5.24, pode verificar-se a existência

de um cenário semelhante ao apresentado no gráfico da temperatura, havendo neste caso uma diferença em termos médios de cerca de 8%, com o rés-do-chão a apresentar a humidade relativa mais elevada. Estes resultados indicam que a temperatura e a humidade relativa têm tendência a aumentar com o andar. Contudo, tendo em conta que esta discrepância não foi tão evidente para os casos apresentados na situação 1 e 2, pode e deve ter-se em consideração a existência de hábitos familiares muito distintos, entre o 0ºD e o 2ºE, que poderão influenciar os resultados.

No que diz respeito à influência da orientação solar, tendo em conta a situação 3, apresentada na Figura 5.23, com uma orientação solar de SSE e NNO, e comparando com o 1ºD da situação 1, com uma orientação solar de ENE e OSO, podem observar-se cenários muito semelhantes, com uma temperatura média muito próxima e não havendo grandes variações da tendência de resultados. Portanto, os resultados demonstram que não existe uma diferença muito significativa com diferentes orientações solares.

5.2.2.2 Medições numa habitação situada no distrito do Porto, fora da urbanização alvo do projeto Habitação A+

Tal como já referido, além das medições realizadas dentro da urbanização, foram efetuadas medições numa habitação situada a 6 km da urbanização, construída em 2002, de modo a observar qual o perfil de temperatura e humidade do interior e do exterior de uma habitação durante um período de aproximadamente 1 semana. As medições tiveram início às 18h22 do dia 11 de maio e finalizaram-se às 10h27 do dia 18 de maio. O resultado da medição encontra-se nas Figuras 5.25 e 5.26.

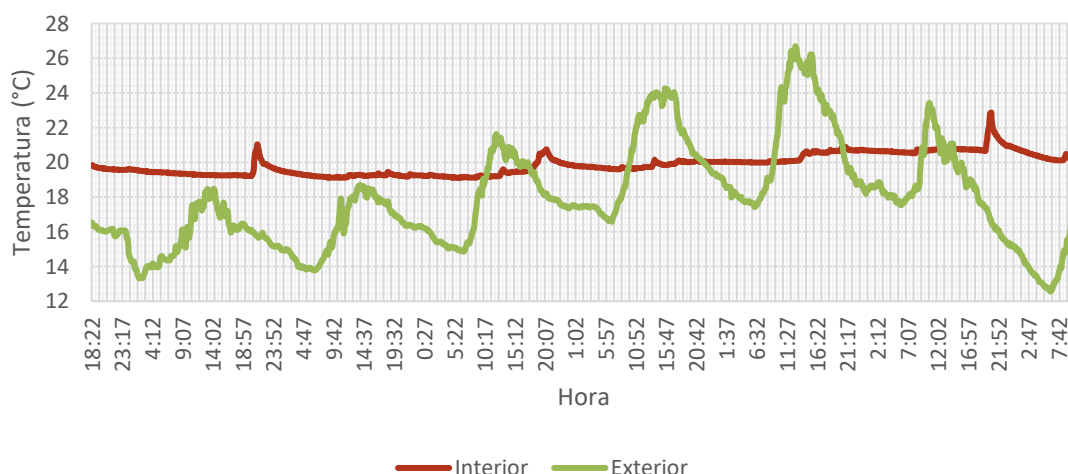


Figura 5.25 – Variação da temperatura do interior de uma habitação localizada a 6 km da urbanização com a variação da temperatura exterior

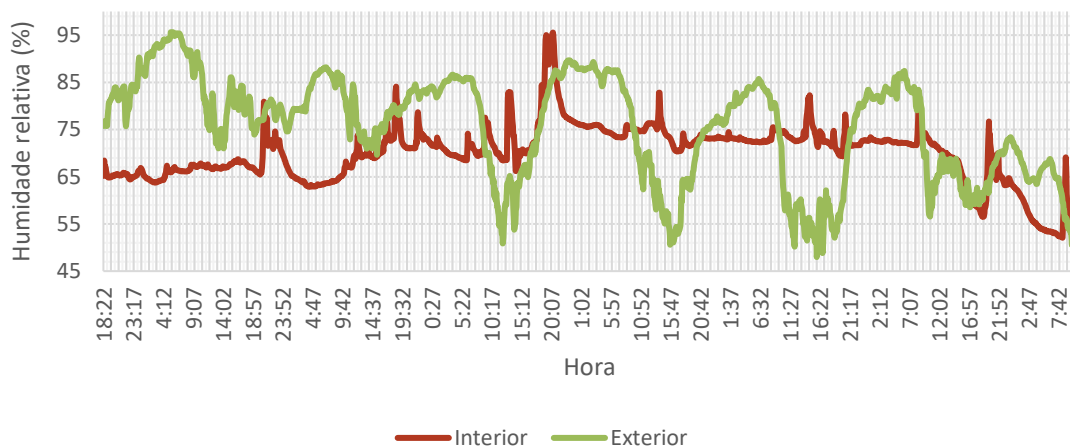


Figura 5.26 – Variação da humidade relativa do interior de uma habitação localizada a 6 km da urbanização com a variação da humidade relativa do exterior

Pela análise da Figura 5.25 pode observar-se que, nos primeiros dias de medição, a temperatura no interior da habitação foi superior à máxima sentida no exterior, e manteve-se constante nos restantes dias, ao longo dos quais foi verificado um aumento gradual da temperatura exterior. Na mesma Figura podem, ainda, observar-se três picos de temperatura destacados que poderão corresponder a alturas de ocupação e utilização da habitação (dado que podem observar-se que os três ocorrem no intervalo 19h – 23h, que, tipicamente, corresponde aos momentos em que a ocupação da habitação é mais intensa).

Em relação à variação da HR do interior da habitação com a do exterior, observando-se a Figura 5.26, pode verificar-se que ocorreu uma grande variação da HR no interior da habitação, com existência de vários picos de HR medida, sendo que a maior parte deles correspondeu a momentos em que a HR do exterior diminuía. Este facto pode significar que as variações de HR do exterior apenas são sentidas no interior da habitação mais tarde. A título de curiosidade pode observar-se a grande diferença de HR sentida no exterior ao longo do mesmo dia, com variações dos 50% aos 90%.

No geral, os valores apresentados são relativamente semelhantes aos das habitações da urbanização, algo previsível pois a habitação escolhida encontra-se relativamente próxima da urbanização, e apresenta o mesmo tipo de construção, não existindo um rigor construtivo típico de construções mais atuais.

5.2.2.3 Medições numa habitação situada no distrito de Faro

Para complementar a análise efetuada no ponto 5.2.2.2, efetuaram-se medições semelhantes numa habitação situada no sul de Portugal, onde, tipicamente, se registam temperaturas mais elevadas e um ambiente mais seco. A habitação escolhida situa-se em Lagos,

distrito de Faro, com construção em 2016, o que poderá indicar a existência de novos métodos construtivos, mais eficazes termicamente.

Por falta de disponibilidade, as medições foram efetuadas apenas no mês de julho (iniciaram-se às 23h01 do dia 16 de julho e finalizaram-se às 14h51 do dia 24 de julho), havendo, portanto, uma grande distância temporal entre as restantes medições efetuadas. Os resultados obtidos encontram-se nas Figuras 5.27 e 5.28.

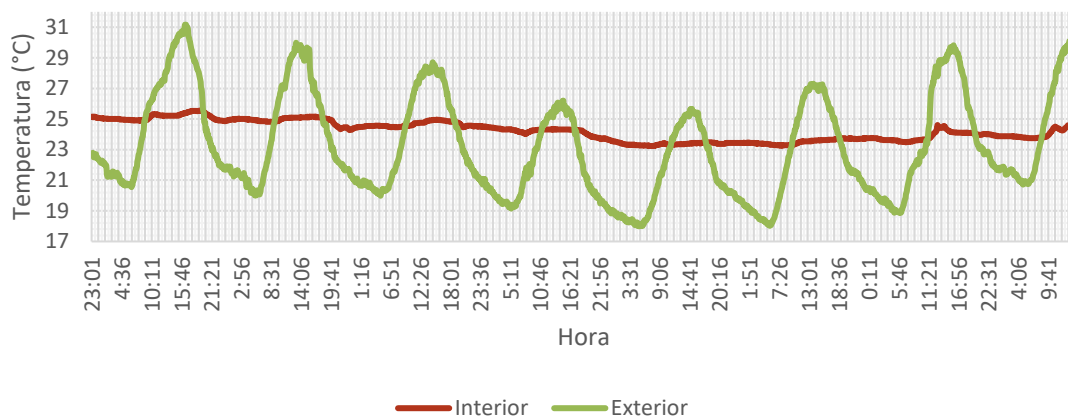


Figura 5.27 – Variação da temperatura do interior de uma habitação localizada em Faro com a variação da temperatura exterior

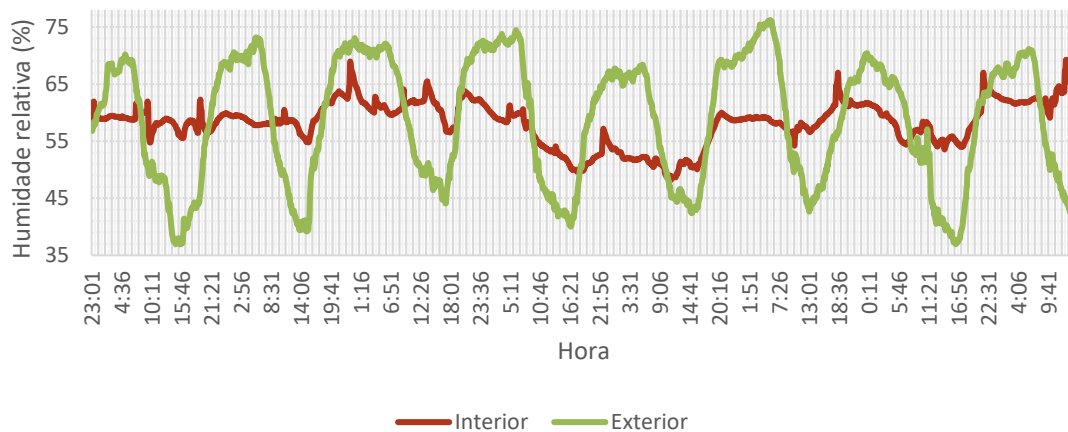


Figura 5.28 – Variação da humidade relativa do interior de uma habitação localizada em Faro com a variação da humidade relativa do exterior

No que diz respeito ao perfil de temperaturas, apresentado na Figura 5.27, verifica-se a existência de um cenário muito semelhante ao apresentado no perfil da habitação situada na cidade do Porto. No entanto, pode observar-se que à medida que existiram variações da temperatura média exterior, a temperatura média do interior seguiu a mesma tendência.

Em relação às medições de HR, verificaram-se valores muito diferentes ao longo da semana, ao contrário do que aconteceu com a HR do exterior. No entanto, é possível observar

que ao quinto dia de medição (quinto pico representado a verde) ocorreu uma diminuição da HR média exterior, notando-se, também, uma diminuição da HR média do interior da habitação.

No geral, verificaram-se temperaturas mais elevadas na habitação situada em Faro, bem como, valores de HR mais baixos e mais próximos entre si. Este resultado seria de esperar dado a medição ter sido efetuada num mês e numa região tipicamente mais quentes, além da habitação ter sido construída muito recentemente e com maior rigor construtivo.

5.3 CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA

Para compreender melhor os consumos efetuados em cada habitação fez-se uma análise detalhada relacionada com os hábitos de utilização de equipamentos, de lâmpadas, com o número de banhos, entre outras variáveis. Além disso analisaram-se, ainda, os tipos de contratos de energia efetuados (empresa fornecedora quer de eletricidade, quer de gás natural, potência ou escalão contratado, tipo de leitura, entre outros).

Ao longo destas análises é importante ter em conta que a despesa, quer de eletricidade, quer de gás natural, quer de água foi obtida, na maior parte dos casos, através de consumos com um período superior a três meses o que, ainda assim, poderá não ser representativo da realidade quer anual, quer mensal. Contudo, no caso da contabilização da despesa a análise, na grande maioria dos casos foi obtida tendo em conta apenas o custo despendido num mês ou em dois meses, algo que poderá levar a grandes discrepâncias entre a análise efetuada, com a realidade. Assim sendo, nas comparações que serão realizadas neste ponto, será mais importante ter em conta, primeiramente, o valor do consumo e, de forma secundária, o valor da despesa.

5.3.1 Consumo de eletricidade

Em relação aos contratos de eletricidade existentes entre as habitações visitadas, tal como no panorama nacional, a empresa mais contratada é a EDP. A distribuição da percentagem e a identificação das empresas contratadas encontra-se na Figura 5.29.

Em relação às tarifas contratadas (normal, bi-horária, tri-horária e normal social), verificou-se que a tarifa mais comum é a tarifa normal com uma representação de 73,3% do total (9,5% dos quais referentes a casos com tarifa social). Na Figura 5.30 encontra-se a distribuição das percentagens de tarifas contratadas. De referir, ainda, que entre as tarifas bi-horária e as tri-horária contratadas verificou-se que os ciclos contratados eram: 52% ciclo diário e 48% ciclo semanal.

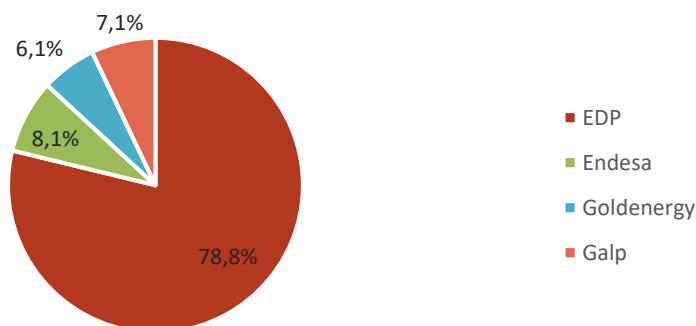


Figura 5.29 – Distribuição das empresas fornecedores de eletricidade contratadas pelas habitações visitadas

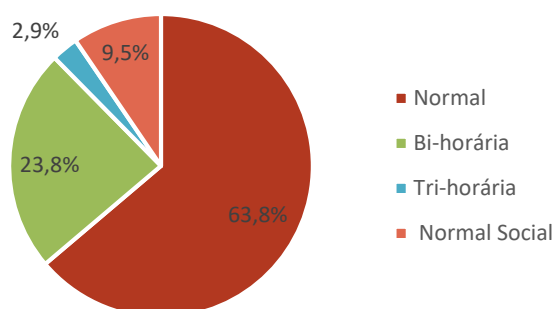


Figura 5.30 – Distribuição das tarifas de eletricidade contratadas

Em relação à potência contratada observou-se uma existência maioritária de contratos com uma potência de 6,9 kVA (51,9%), seguida de uma potência de 3,45 kVA (25,0%), tal como se pode observar na Figura 5.31.

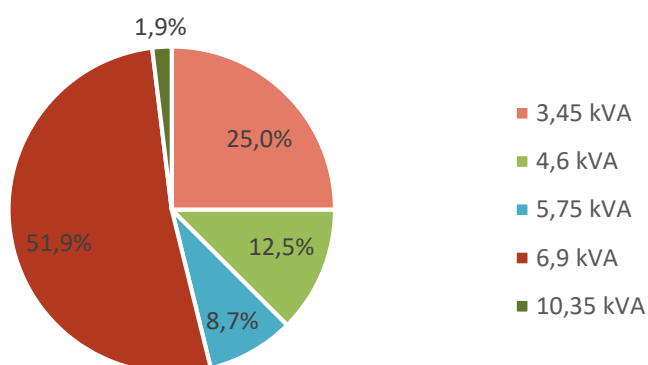


Figura 5.31 – Distribuição da potência de eletricidade contratada

Em relação à forma como as empresas fornecedoras de eletricidade determinam a contagem dos consumos efetuados, verificou-se que 49,5% (52 casos) obtêm esse valor devido ao envio da leitura pelos residentes, 42,9% (45 casos) estimam a contagem por não ser enviada

nenhuma leitura, sendo que em 7,6% (8 casos) os consumos efetivos não são tidos em conta dada a existência de um contrato que determina um pagamento da mesma quantia mensal (conta certa).

No que diz respeito aos consumos de eletricidade dos residentes inquiridos verificou-se, em média, um consumo anual de 2454 kWh, correspondendo a um consumo mensal de 205 kWh. Em relação à despesa verificou-se a existência de um custo anual de 532 €, correspondente a um custo mensal de 44 €, com um preço por kWh médio de 0,24 €. O preço máximo por kWh calculado foi de 0,66 €, e o preço mínimo de 0,11 €. Em relação ao custo praticado pelas empresas fornecedoras de energia, novamente apenas tendo em conta os cálculos efetuados, verificou-se que a empresa que apresenta o preço mais elevado é a GoldEnergy (0,27 €/kWh), seguida da Endesa (0,26 €/kWh), posteriormente surge a EDP (0,24 €/kWh) e, finalmente, a Galp (0,22 €/kWh). Tendo em conta a existência de várias possibilidades de contrato dentro da mesma empresa, além do facto da despesa de eletricidade ter sido obtida de uma forma pouco representativa, significa que estes valores do custo de eletricidade são meramente informativos sendo que poderão não corresponder à realidade. Os custos apresentados não incluem o valor dos impostos associados à fatura da eletricidade.

Em relação às análises de consumo *per capita* anual, verificou-se a existência de um consumo máximo de 3884 kWh/ano/*per capita*, um mínimo de 211 kWh/ano/*per capita*, com uma média entre os inquiridos de 1059 kWh/ano/*per capita*.

Para compreender melhor a forma como o consumo e a despesa anuais de eletricidade variam, para a urbanização em análise, com o número de residentes da habitação efetuou-se a análise apresentada na Tabela 5.13.

Tabela 5.13 – Variação do consumo anual e da despesa anual de eletricidade com o número de residentes

Número de residentes	Número de casos	Consumo Anual (kWh)	Despesa Anual (€)
1	24	1519	413
2	33	2024	451
3	21	2736	542
4	18	3485	747
5	6	4365	791
6	2	2120	341
7	1	3845	777

Pela análise da Tabela pode observar-se que face ao maior número de elementos do agregado familiar, aumenta o número de habitantes aumenta, aumenta, também, o consumo de eletricidade anual, bem como a despesa. Havendo, no entanto, variação para as habitações com 6 ou 7 residentes. Esta discrepância deverá dever-se, sobretudo, ao facto de a análise ser

baseada numa amostra muito reduzida, que poderá não ser representativa. Destaque para as duas habitações com 6 habitantes pois apresentam um consumo de eletricidade muito baixo, apresentando a despesa mais baixa de todas as médias efetuadas. O que indicará tratar-se de habitações onde é efetuada uma poupança muito rigorosa de eletricidade e um controle muito significativo dos gastos.

Uma outra variável importante a analisar prende-se com o tempo de ocupação da habitação. Para tal, considerou-se que se, pelo menos, um dos residentes da habitação a ocupar durante aproximadamente 24 horas, essa tem uma ocupação de 24 horas. Assim, analisou-se a forma como a ocupação da habitação tem influência no consumo e despesa de eletricidade. De notar que não foi analisada a variação do consumo *per capita*, dado que neste caso o objetivo é apenas compreender a variação com o tempo de ocupação da habitação, independentemente do número de residentes presentes. Os resultados encontram-se na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Variação do consumo anual e da despesa anual de eletricidade com o tempo de ocupação da habitação

Ocupação da habitação (h)	Número de casos	Consumo Anual (kWh)	Despesa Anual (€)
12 h	39	2065	472
24 h	66	2684	567

Como se pode observar pela análise da Tabela 5.14, quanto maior o tempo de ocupação da habitação maior o consumo e despesa de eletricidade.

5.3.1.1 Consumo de eletricidade calculado

Um método indireto de determinar os consumos elétricos anuais habituais de uma habitação é fazer o levantamento de todos os equipamentos e lâmpadas existentes, respetiva potência e tempo de utilização. Por esse motivo, e tal como já foi referido anteriormente, em cada uma das habitações visitadas, registou-se o tipo e quantidade de lâmpadas existentes, os equipamentos utilizados e o tempo de utilização de cada um destes consumidores de eletricidade.

Em relação aos equipamentos, foi observada uma grande diversidade, tal como se pôde observar na Tabela 4.2. Em cada habitação eram utilizados, em média, 17 equipamentos, com um máximo registado de 33 e um mínimo de 6. Na Figura 5.32 pode observar-se a idade dos equipamentos, que se situava sobretudo entre os 1 e 5 anos, havendo, no entanto, uma grande percentagem de equipamentos entre os 10 e os 20 anos.

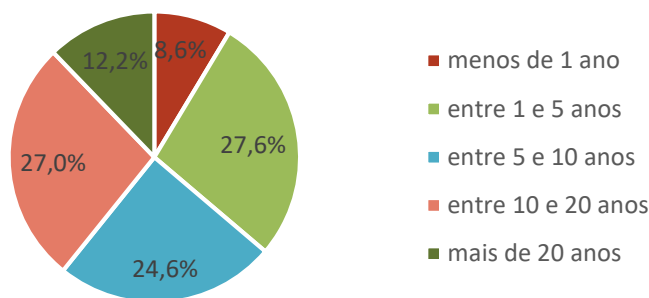


Figura 5.32 – Idade dos equipamentos utilizados na urbanização

No que diz respeito às lâmpadas, verificou-se que cada habitação possuía, em média, 11 lâmpadas, com um máximo registado de 25 e um mínimo de apenas 3. Em relação aos tipos de lâmpadas, verificou-se uma predominância clara de lâmpadas LED (um total de 454 em toda a amostra – 40,5%) e lâmpadas fluorescentes compactas (339 lâmpadas no total das habitações visitadas), foram, ainda, contabilizadas 129 lâmpadas fluorescentes, 117 lâmpadas incandescentes e 83 lâmpadas de halogénio. Estes valores indicam que a população da urbanização se encontra sensibilizada para as questões ambientais e de poupança, reconhecendo os benefícios das lâmpadas LED e fluorescentes compactas. Contudo, a existência de uma percentagem de lâmpadas incandescentes de 10,4% indica que existe, ainda, uma possibilidade de melhoria.

O consumo elétrico anual, em kWh/ano, de cada habitação quer referente apenas ao uso de equipamentos, quer apenas ao uso de lâmpadas, quer ao uso de ambos, encontra-se no Anexo I. No mesmo Anexo é possível observar o consumo faturado em cada habitação e, para uma melhor comparação, apresenta-se, igualmente, quer o consumo calculado, quer o faturado, em valores *per capita*. Por fim, é apresentada uma diferença entre o consumo de eletricidade faturada e o consumo de eletricidade calculado e estimado através dos hábitos dos habitantes.

Em termos médios, verificou-se um consumo médio estimado devido à utilização de equipamentos de 6148 kWh/ano e um consumo médio estimado devido à utilização de lâmpadas de 130 kWh/ano, o que perfaz um total de 6277 kWh/ano estimados, valor muito distinto do já referido de, em média, 2454 kWh/ano faturado. O consumo *per capita* apresenta, também, um valor muito distinto de 2819 kWh/ano/*per capita* face ao valor faturado de 1059 kWh/ano/*per capita*. Observaram-se, portanto, grandes diferenças entre o consumo faturado e o consumo estimado, sendo que o valor máximo registado foi de 12 750 kWh/ano para uma habitação e o valor mínimo registado foi de 327 kWh/ano. As diferenças de valores destes consumos apresentaram um valor médio de 3830 kWh/ano.

Tal como apresentado na Figura 2.16, existe uma distribuição típica do consumo energético no alojamento em Portugal. Como tal tentou perceber-se a diferença entre a distribuição do consumo de energia em Portugal com a distribuição do consumo de energia na urbanização em análise, utilizando, no entanto, apenas dados relativos ao consumo de eletricidade, não tendo em conta na análise efetuada para a urbanização, os usos de outros tipos de energia.

Os consumos de eletricidade foram divididos, tal como no Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico (ICESD), em: Aquecimento do ambiente, Arrefecimento do ambiente, Aquecimento de águas, Cozinha, Equipamentos elétricos e Iluminação. Do mesmo modo, a divisão dos equipamentos referentes a cada uso de energia foi efetuada de acordo com o apresentado no ICESD, contudo, não foi efetuada distinção entre o forno independente e o fogão com forno e, ainda, entre fogão elétrico e os vários tipos de placas existentes, pois na realização dos vários inquéritos apenas se assinalou, quando assim se verificava, a presença de forno ou de fogão elétricos, respetivamente, não tendo sido especificado o tipo de forno ou de fogão elétrico nos vários casos.

Os equipamentos considerados em cada uma das parcelas dos usos da eletricidade no alojamento encontram-se na Tabela 5.15. Na Figura 5.33 encontra-se o resultado da distribuição dos usos de eletricidade.

Tabela 5.15 – Equipamentos considerados na realização do projeto segundo o tipo de uso

Aquecimento do ambiente	Termoventilador, aquecedor a óleo, aquecedor de barras, aquecedor de parede do WC e ar condicionado.
Arrefecimento do ambiente	Ventoinha.
Aquecimento de águas	Chaleira, esquentador e cilindro.
Cozinha	Combinado, frigorífico, arca congeladora, microondas, multifunções, fritadeira, máquina de café, fogão elétrico, fogão misto, forno elétrico, miniforno, exaustor, extrator, torradeira, liquidificadora, máquina de lavar louça, máquina de lavar roupa e máquina de secar roupa.
Equipamentos elétricos	Secador de cabelo, máquina de alisar o cabelo, máquina de barbear, escova de dentes elétrica, desumidificador, televisão, box, router, modem, telefone, rádio/despertador, computador, impressora, tablet, mesa de refrigeração, DVD/Vídeo, aparelhagem de som, máquina de costura, aspirador, mini-aspirador e playstation/xbox.
Iluminação	Lâmpadas.

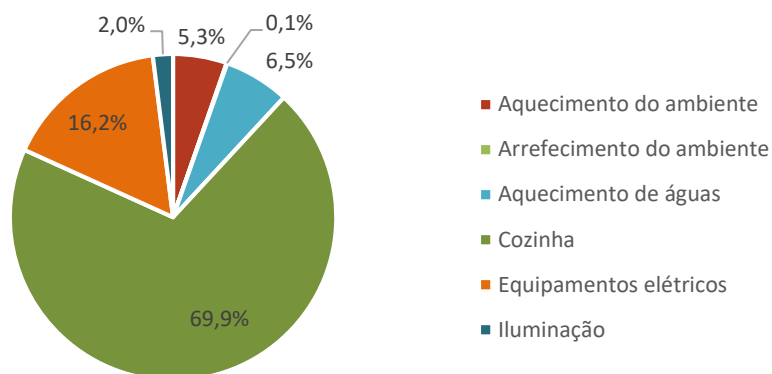


Figura 5.33 – Distribuição do consumo de eletricidade no alojamento por tipo de uso para as habitações da urbanização em estudo

Na Figura 5.33 é possível observar que a eletricidade é utilizada sobretudo na cozinha (69,9%) e nos equipamentos elétricos (16,2%). Este cenário não é idêntico ao panorama nacional de uso de energia (39,1% para a cozinha, 23,5% para aquecimento de águas, 21,5% para aquecimento do ambiente, 10,9% para equipamentos elétricos, 4,5% para iluminação e 0,5% para arrefecimento do ambiente), algo que seria de esperar dado que apenas se consideraram os usos em eletricidade, deixando fora outros usos de energia como o de gás (quer para aquecimento de águas, quer na cozinha), entre outros usos. Ainda assim, de notar que as duas parcelas mais baixas quer para a urbanização, quer para o panorama nacional são as mesmas: iluminação e arrefecimento do ambiente, o que comprova que existe de facto uma baixa tendência para arrefecer o ambiente, mesmo que isso possa implicar o conforto térmico habitacional.

5.3.2 Consumo de gás natural e gás de garrafa

As análises efetuadas para os contratos de gás natural foram muito semelhantes às efetuadas para os contratos de eletricidade. Tendo em conta que 92 habitações possuíam contrato de gás natural, e que apenas 88 referiram qual a empresa fornecedora de gás natural, na Figura 5.34 apresenta-se a identificação e distribuição das empresas contratadas, podendo observar-se que é, tal como para os contratos de eletricidade, a EDP que possui um maior número de contratos.

Em relação ao escalão de gás natural atribuído a cada habitação, verificou-se a existência apenas de dois escalões: o um e o dois. Na Figura 5.35 encontra-se apresentada a percentagem de habitações com escalão 1 e com escalão 2.

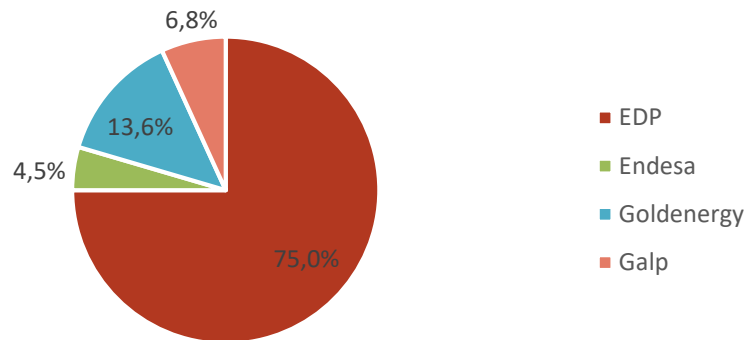


Figura 5.34 – Distribuição das empresas fornecedoras de gás natural contratadas pelas habitações inquiridas

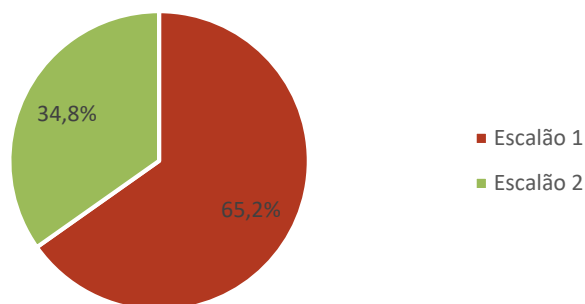


Figura 5.35 – Distribuição do escalão de gás natural atribuído

Em relação à forma como as empresas fornecedoras de gás natural determinam a contagem dos consumos efetuados, verificou-se que em 48,9% dos casos (45 habitações) esse valor é obtido através do fornecimento da leitura efetuada pelos residentes, 43,5% (40 casos) estimam a contagem e em 7,6% (7 casos) os consumos efetivos não são tidos em conta dada a existência de um contrato que determina um pagamento mensal por conta certa.

Além do gás natural canalizado, foram encontradas habitações onde é utilizado o gás de garrafa. Apenas uma habitação recorre ao gás de garrafa para consumo em toda a casa, no entanto, verificaram-se 12 habitações que adquirem gás de garrafa para uso no aquecedor catalítico, recorrendo, no entanto, ao gás natural canalizado para o aquecimento de água e para a utilização no fogão (quando aplicado). Na Figura 5.36 pode observar-se a distribuição entre as habitações nas quais se utiliza apenas o gás natural canalizado, apenas o gás engarrafado, o gás natural e o gás engarrafado e, ainda, as habitações nas quais não ocorre qualquer fornecimento de gás.

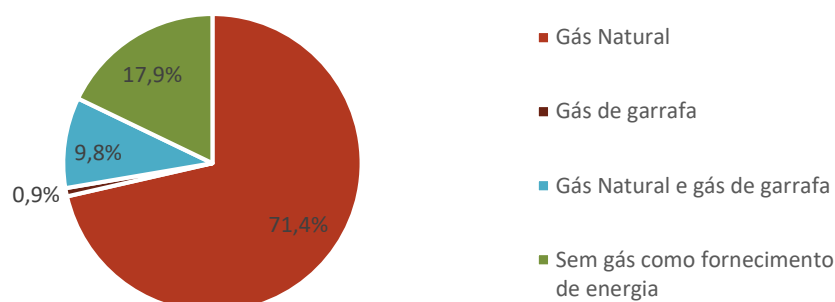


Figura 5.36 – Distribuição do tipo de gás a que se recorre para utilização na habitação

O consumo anual de gás natural médio entre os residentes inquiridos foi de 209 m³, correspondendo a um consumo mensal de 17 m³. A despesa com gás natural foi de 222 € anuais e 18 € mensais, sendo que a despesa com gás de garrafa, na única habitação que o utiliza para uso geral da habitação, foi de 441 € anuais, correspondendo a um custo mensal de 37 €. A despesa por volume do gás natural consumido é, em média, de 1,32 €/m³ e de 942 €/m³ para o gás engarrafado. Este último resultado foi obtido tendo em conta que cada botija de butano de 13 kg possui 0,026 m³ de gás (bp gas [n.d.]), que resulta numa enorme discrepância entre os valores. Para determinar qual a solução mais económica efetuou-se o cálculo da despesa de gás natural por residente da habitação. O resultado encontra-se na Tabela 5.16, além de se apresentarem outras variáveis.

Tabela 5.16 – Variação da despesa anual, despesa por volume consumido e por habitante com o tipo de gás utilizado

Tipo de gás	Despesa anual (€)	Despesa por volume consumido (€/m ³)	Despesa por habitante (€/habitante)
Gás Natural	222	1,3	96,8
Gás de Garrafa	441	942	73,5

Como se pode observar pela análise da Tabela 5.16 o gás de garrafa é, aparentemente, mais económico do que o gás natural, algo que, segundo a bibliografia, não corresponde à realidade. Esta discrepância é esperada dado que o valor do gás de garrafa foi baseado apenas no valor praticado numa habitação.

Ainda em relação à despesa por volume consumido de gás natural, além da, já referida, média de 1,32 €/m³, verificou-se um máximo de consumo de 6,67 €/m³ e um mínimo de 0,26 €/m³. Em relação ao preço praticado pelas diferentes empresas fornecedoras de gás natural, verificou-se que a empresa que apresenta o preço mais elevado é a Endesa (1,98 €/m³), seguindo-se a GoldEnergy (1,51 €/m³), posteriormente surge a Galp (1,39 €/m³) e, finalmente, a EDP (1,26 €/m³). Ainda que estes valores possam não ser representativos, destaca-se o preço

praticado pela Endesa, muito superior ao das restantes empresas fornecedoras de gás natural. Os custos apresentados não incluem o valor dos impostos associados à fatura de gás natural.

Em relação às análises de consumo *per capita* anual, verificou-se a existência de um consumo máximo de 328 m³/*per capita*, um mínimo de 9 m³/*per capita*, com uma média entre os inquiridos de 88 m³/*per capita*. A variação do consumo e da despesa anuais com o número de residentes da habitação encontra-se na Tabela 5.17.

Tabela 5.17 – Variação do consumo anual e despesa anual com o número de residentes da habitação

Número de residentes	Número de casos	Consumo Anual (m ³)	Despesa Anual (€)
1	20	136	158
2	27	167	166
3	21	261	267
4	16	253	289
5	6	324	361
6	1	111	90
7	1	358	295

Pela análise da Tabela verifica-se que com o aumento do número de residentes numa habitação aumenta o consumo e a despesa com gás natural. Exceção, novamente, para as habitações com 6 e 7 residentes, algo esperado dada a análise ser efetuada com base numa amostra de apenas uma habitação.

No caso do gás natural foi, também, efetuada a análise da variação do consumo com a ocupação da habitação. Contudo, é importante destacar que o consumo de gás natural não deverá aumentar com o aumento do número de horas em que se ocupa a habitação, isto porque o gás natural é sobretudo usado para usos genéricos que necessitam de ser efetuados quer a habitação seja ocupada durante mais tempo, quer não, tal como: a higiene pessoal, a confeção de alimentos e a limpeza da habitação. Na Tabela 5.18 apresenta-se o resultado obtido.

Tabela 5.18 – Variação do consumo e despesa anual de gás natural com o tempo de ocupação da habitação

Ocupação da habitação (h)	Número de casos	Consumo Anual (m ³)	Despesa Anual (€)
12	37	200	205
24	55	214	233

Como se pode observar, quanto maior o tempo de ocupação da habitação mais elevado é o consumo de gás natural, bem como o custo. Contudo, pode verificar-se que as diferenças são muito reduzidas (apenas 14 m³ anuais e 28 € anuais), algo que vai de acordo ao anteriormente referido, demonstrando que os consumos de gás natural são muito semelhantes, mesmo variando o tempo de ocupação da habitação.

5.3.3 Consumo de água

Em relação ao consumo de água, verificou-se um consumo médio de 99 m³ anuais (8 m³ mensais), o custo médio registado foi de 237 € anuais (20 € mensais – este custo inclui todas as tarifas associadas à fatura da água). A empresa fornecedora de água para a urbanização é a Águas do Porto.

O consumo médio anual de água por residente da habitação é de 41 m³/*per capita*, com um custo de 105 €/per capita. O custo médio por volume de água consumido é de 3 €/m³, com um desvio padrão de 1,20 €/m³, tendo-se verificado a existência de valores muito distintos, algo que não seria de esperar pois trata-se do mesmo fornecedor, Águas do Porto. Além disso é necessário ter em conta que este valor reflete, também, gastos na tarifa de resíduos, entre outros, pelo que não é totalmente linear. Contudo, ainda assim, esses valores, normalmente, são taxados dentro de uma zona geográfica específica, logo, tratando-se de uma urbanização o valor taxado deverá ser o mesmo mensalmente (apesar de não ter sido possível confirmar esta situação). A diferença deverá ter sido devida, sobretudo, ao facto de a despesa com o consumo da água ter sido obtida, em grande parte dos casos, só refletindo um ou dois meses de faturação, não tendo sido utilizados os mesmos meses para a análise das diferentes habitações.

De forma a compreender como o consumo e a despesa anuais com água variam com a variação de alguns parâmetros efetuou-se uma análise semelhante às anteriores, apresentada na Tabela 5.19.

Tabela 5.19 – Variação do consumo anual e da despesa anual de água com o número de residentes

Número de residentes	Número de casos	Consumo Anual (m ³)	Despesa Anual (€)
1	24	53	159
2	33	75	194
3	21	132	286
4	18	150	328
5	6	140	322
6	2	87	237
7	1	138	294

Pela análise da Tabela 5.19 pode observar-se que quanto maior é o número de residentes, maior é, também, o consumo de água anual, bem como a despesa, exceto a partir das habitações com 4 residentes. A existência desta diferença seria de esperar dado que a amostra de habitações com número de residentes superior a 4 é muito reduzida, o que pode induzir a erros nos resultados.

Na realização do inquérito verificou-se, ainda, a existência, ou não, de soluções que permitam a poupança de água, tais como a existência de redutores de caudal nas torneiras e chuveiros e a existência de autoclismos com duplo botão de descarga.

Com a realização do inquérito verificou-se que cada habitação possuía em média 4 torneiras (nesta análise não foram contabilizadas as torneiras utilizadas para equipamentos como a máquina de lavar roupa e louça), perfazendo um total de 454 torneiras, com apenas 11% dessas a possuírem redutor de caudal. De modo a verificar qual o nível de impacto que o uso de redutores de caudal tem no consumo e despesa com água verificou-se, para diferentes percentagens de torneiras com redutor de caudal existentes na habitação, o consumo por habitante e despesa por habitante resultante. Na Tabela 5.20 encontra-se o resultado dessa análise.

Tabela 5.20 – Variação do consumo e despesa anual por habitante com água com a variação da percentagem de torneiras que possuem redutor de caudal na habitação

% de torneiras na habitação com redutor de caudal	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
0	80	40	103
0 - 50	17	45	118
50 - 100	8	34	80

O resultado apresentado na Tabela 5.20 demonstra que, de facto, existe uma grande diferença de valores entre os casos que não possuem redutor de caudal em nenhuma torneira e os casos que possuem redutores de caudal em mais de 50% das torneiras (23 euros de poupança anual por habitante, cerca de 2 euros mensais). Contudo, quem possui redutor de caudal em apenas metade, ou menos de metade, das torneiras, não apresenta a poupança esperada, tendo sido registados, inclusive, valores superiores aos que não possuem qualquer redutor de caudal, algo que não seria de esperar.

Em relação à presença de redutor de caudal no(s) chuveiro(s) verificou-se a existência, em média, de 1 chuveiro por habitação, perfazendo um total de 119 chuveiros, 55% dos quais com redutor de caudal. Além disso, observou-se que, nas habitações com mais do que um WC (utilizado da forma padrão), e, portanto, mais do que um chuveiro, quem possui redutor de caudal num deles, possui, também, no outro. Dessa forma, na análise apresentada na Tabela 5.21, apenas se contemplou a existência, ou não, de redutor de caudal nos chuveiros, não se tendo especificado o valor em termos percentuais.

Através dos resultados apresentados na Tabela 5.21 pode observar-se que o consumo bem como a despesa, de água anual por habitante, é superior para as habitações onde existem redutores de caudal nos chuveiros. Este resultado não seria de esperar, contudo deverá

acontecer por diversos fatores tais como: os hábitos de consumo dos próprios habitantes, o facto da caracterização da existência, ou não, de redutores de caudal ter sido, em muitos casos, efetuada de forma ambígua, baseada na observação e não na consulta das características dos chuveiros, entre outros fatores.

Tabela 5.21 – Variação do consumo e despesa anual por habitante com água com a existência, ou não, de redutor de caudal no(s) chuveiro(s)

	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
Chuveiro(s) sem redutor de caudal	41	39	97
Chuveiro(s) com redutor de caudal	60	42	109

Em relação aos sistemas de autoclismo verificou-se uma totalidade da amostra de 129 autoclismos, 24% dos quais com botão duplo de descarga. Dado que cada habitação possuía no máximo 2 autoclismos, para esta análise consideraram-se três cenários: existência de botão duplo de descarga em todos os autoclismos, existência apenas em metade ou não existência. Na Tabela 5.22 apresentam-se os resultados obtidos para esta análise.

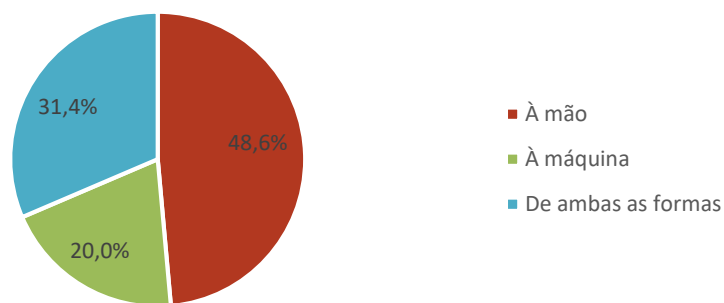
Tabela 5.22 – Variação do consumo e despesa anual por habitante com água com a variação da percentagem de autoclismos que possuem botão duplo de descarga

% de autoclismos com botão duplo de descarga	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
100	22	35	85
50	5	37	87
0	74	42	111

Pela análise da Tabela 5.22 verifica-se que a falta de botão duplo de descarga se traduz em maiores despesas e consumos, observando-se que quanto mais baixa é a percentagem de autoclismos com duplo botão de descarga, mais esses valores aumentam.

Determinados hábitos como a lavagem de louça à mão, o aproveitamento da água do chuveiro, deixar a água a correr continuamente durante a lavagem dos dentes, entre outros, poderão ter efeito nos níveis de consumo e despesa com água. Para compreender a influência que determinados hábitos têm no consumo e despesa com água efetuou-se uma análise semelhante às anteriores, mas cuja variável são os diferentes hábitos.

Em relação à lavagem de louça verificou-se que 20% dos inquiridos lavam apenas na máquina, 49% apenas lavam à mão e 31% lavam à mão e à máquina, tal como se pode observar na Figura 5.37. Estes valores significam que 80% dos inquiridos fazem lavagem de louça à mão. Destes, 47,5% têm o hábito de fechar a banca durante a lavagem e 52,5% não.

**Figura 5.37** – Distribuição do tipo de lavagem de louça utilizado

O efeito provocado pelo hábito de não fechar a banca durante a lavagem da louça encontra-se apresentado na Tabela 5.23.

Tabela 5.23 – Variação do consumo de água e despesa anual por habitante com o hábito de utilizar água corrente na lavagem da louça à mão

	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
Água corrente na lavagem de louça	42	44	108
Sem água corrente na lavagem de louça	38	38	109

Pela observação da Tabela 5.23 verifica-se que a utilização de água corrente durante a lavagem de louça à mão conduz, efetivamente, a um consumo anual de água superior por habitante, apesar do mesmo não se traduzir na despesa anual. Ainda assim, como se trata de uma diferença tão baixa (1 € por habitante por ano) o resultado pode, ainda, ser considerado normal dado que os valores de despesa e consumo de água foram registados em grande parte dos casos tendo em conta pequenos períodos de tempo.

Dado que muitos dos inquiridos indicavam lavar a louça à mão com frequências de lavagem muito distintas entre eles, fez-se uma análise relacionada com o efeito que a frequência de lavagem tem nos valores de despesa e consumo. Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 5.24.

Tabela 5.24 – Variação do consumo e despesa anual por habitante com água com a variação do número de lavagens de louça semanais

Número de lavagens de louça semanais	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
0	20	43	92
0 - 5	18	48	118
5 - 10	24	39	101
10 - 15	39	37	106

Pela análise da Tabela verifica-se que a diferença não é linear quer para os valores de consumo, quer para os valores de despesa. Isto significa que o aumento da frequência de lavagem não faz com que existam mais gastos, algo que pode ser explicado pelo facto de em muitos dos casos, a quantidade de louça e que necessita de lavagem ser a mesma quer se lave apenas uma vez por dia quer se acumule para lavar após cada refeição principal. Além disso, algumas das pessoas que indicavam lavar alguma louça à mão e que, por isso são aqui contabilizadas, lavavam também louça à máquina, daí a comparação não ser óbvia.

Ao analisar a Tabela 5.24 pode, ainda, observar-se que o consumo e despesa anuais diminuem, de certa forma com o aumento da frequência de lavagem. Tendo em consideração que uma frequência de lavagem menor indica lavagem de maiores quantidades de louça e pressupondo uma utilização de água corrente contínua, este resultado será de esperar pois quanto maior a quantidade de louça lavada, maior será a quantidade de água desperdiçada quando, por exemplo, se está a mudar de peça a ser lavada.

Em relação à lavagem de roupa à mão apenas 3% dos inquiridos indicaram fazê-lo, sendo que em todos os casos foram mencionados usos muito reduzidos com a lavagem de apenas uma ou duas peças. Assim, dado que se tratam de valores muito pouco significativos, não se considerou relevante verificar a influência deste hábito.

Em relação aos hábitos de deixar a água a correr durante a lavagem dos dentes, ao fazer a barba e ao de aproveitar a água do chuveiro efetuou-se, novamente, uma análise semelhante às anteriores. Assim, verificou-se que quando questionados sobre o facto de utilizar água corrente na lavagem dos dentes, 41% dos inquiridos responderam afirmativamente e 59% referiram que não deixam a água a correr na lavagem dos dentes, em relação à barba, entre os habitantes que indicavam fazer, 25% referiram que utilizam água corrente e 75% que não. Finalmente, no que diz respeito ao aproveitamento da água do chuveiro, 35% dos habitantes indicaram aproveitar a água do chuveiro, e 65% referiram que não o faziam. O efeito que estes hábitos têm no consumo e despesa de água encontram-se na Tabela 5.25.

Tabela 5.25 – Variação do consumo e despesa anual por habitante com água com alguns hábitos de consumo

Hábito	Número de casos	Consumo anual por habitante (m ³)	Despesa anual por habitante (€)
Água corrente na lavagem dos dentes	42	42	107
Sem água corrente na lavagem dos dentes	61	41	103
Água corrente a fazer a barba	16	46	111
Sem água corrente a fazer a barba	50	42	95
Aproveitamento da água do chuveiro	36	36	106
Sem aproveitamento da água do chuveiro	68	44	104

Deste modo, pode verificar-se que, em relação aos valores de consumo, os resultados são os esperados, havendo menores consumos quando não se recorre à utilização de água corrente e quando se aproveita a água do chuveiro. Em relação aos valores de despesa a tendência apenas não foi seguida o caso do aproveitamento, ou não, da água do chuveiro, ainda que os valores apresentem diferenças pouco significativas. Esta discrepância pode, mais uma vez, ser justificada pelo facto dos valores de consumos e despesa com água terem sido determinados com base em curtos espaços de tempo.

No que diz respeito ao tipo de banho praticado em cada habitação (se banho de chuveiro ou se banho de imersão) verificou-se que 9% das habitações indicaram que existia pelo menos um banho de imersão semanal e 99% indicaram que existia pelo menos um banho de chuveiro semanal. Entre as habitações em que existiam banhos de imersão, ocorriam em média 5 banhos semanais e entre as habitações com banhos de chuveiro foi indicado um valor médio de 13 banhos semanais por habitação. A média total de banhos semanais por habitação foi de 12.

5.4 ANÁLISE FINAL – AVALIAÇÃO DE NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO

Além de todas as habitações visitadas terem recebido um *kit* com alguns materiais que poderão permitir uma poupança nos consumos e nos inerentes custos com energia e água, bem como um relatório no qual constavam dicas de economia ajustadas à realidade de cada habitação, tal como já referido, tornou-se, ainda, necessário avaliar a necessidade de uma possível intervenção nas habitações. A intervenção poderá incluir quer uma reabilitação mais profunda do que a que está a ser efetuada, quer a realização de ações de formação dirigidas aos moradores que careçam de informação relacionada com os hábitos de poupança, escassez de recursos e com a sustentabilidade.

As habitações foram selecionadas com base nos consumos de eletricidade, gás natural e água e com base nas temperaturas e humidade relativa apresentadas. Os valores limite relacionados com os consumos escolhidos, foram selecionados após a análise dos valores máximos e médios apresentados de modo a serem incluídos apenas os casos mais críticos. Os valores limite relacionados com a temperatura e humidade relativa foram os da norma EN ISO 7730, tendo-se selecionado os casos em que a temperatura, ou a humidade relativa, média da habitação era superior à da norma.

Portanto, para a temperatura os limites considerados foram entre os 18 e os 26 °C, não tendo em consideração a possibilidade de ultrapassarem do limite em cerca de 2 °C. Para a humidade relativa do ar considerou-se o limite de 35% e o 85%.

Os valores limite anuais com eletricidade foram: todos os gastos superiores na habitação ou a 5000 kWh, ou a 1000 € ou a 2500 kWh/*per capita* ou a 500 €/per capita. Para o gás natural os limites anuais selecionados foram: gastos superiores a 500 m³ anuais, 250 m³/*per capita* ou a 200 €/per capita. Por fim, no que diz respeito à água os valores limite anuais selecionados foram de: gastos superiores a 300 m³, 100 m³/por habitante ou mais de 200 €/per capita.

Os limites apresentados deram origem a que fossem selecionadas no total 29 habitações a carecerem de intervenção, 13 delas intervenção em termos de uma reabilitação mais profunda e 16 através da realização de ações de informação e sensibilização especificamente pensadas para ajudar os moradores a alterar hábitos e comportamentos.

Além das intervenções aqui apresentadas, surge a necessidade de avaliação da criação de soluções comuns, tal como a instalação de painéis solares fotovoltaicos ou de água quente solar, entre outros, ou o aquecimento de espaços comuns.

Em relação à instalação de equipamentos que recorram a energias renováveis, será sempre uma medida positiva e relevante a ter em conta. Contudo é necessário referir que, dentro da urbanização em estudo, a quantidade de famílias que efetivamente demonstravam grandes dificuldades económicas não era tão significativa como se esperava, rondando uma percentagem certamente inferior a 50%. Assim, tendo em conta o elevado investimento inicial que essa solução poderá implicar e sendo que a maior parte das famílias apresentavam capacidade financeira para assumir as suas despesas, não se considera que seja absolutamente essencial a execução desta medida para seu benefício económico, antes para um benefício global em relação aos recursos disponíveis. Ainda assim, tendo em conta que grande parte das famílias indicavam não aquecer a habitação devido aos elevados custos decorrentes dessa atitude, significa que a aplicação de energias renováveis proporcionaria, muito provavelmente, a existência de um maior conforto térmico dado que a utilização de eletricidade para aquecimento da habitação deixaria de comportar tantos custos.

Em relação ao aquecimento de espaços comuns a todas as habitações da mesma entrada, a única solução possível existente, dada a forma como o edifício está estruturado, seria o aquecimento do vão de escadas, algo que não traria grandes vantagens pois não é uma área em que os residentes permaneçam. Uma solução mais relevante e que poderá trazer grandes melhorias no conforto térmico de cada habitação será o aquecimento do espaço comum de cada habitação, normalmente a sala. Esta solução teria de ser implementada pela Domus Social uma vez que seria uma intervenção estrutural na urbanização tal como a que foi levada a cabo recentemente.

6 CONCLUSÕES

Desde que em 2008 eclodiu a crise financeira internacional, as exportações e as importações portuguesas diminuíram, verificaram-se quebras significativas do PIB e um grande aumento do desemprego com consequências nefastas para a economia e para a qualidade de vida dos portugueses. Durante o programa de ajustamento (2011-2014) demonstrou-se a gravidade dos desequilíbrios acumulados ao longo das décadas anteriores e o bloqueio que representam para o crescimento económico nacional. Além disso, a problemática das alterações climáticas, da sustentabilidade e da escassez de recursos intensificou-se cada vez mais, levando à necessidade de adoção de novos comportamentos que salvaguardassem, de forma simultânea, quer o ambiente, quer a estabilidade financeira dos indivíduos, sem colocar em causa a sua vivência e dos seus semelhantes, em condições dignas que incluam o conforto térmico das habitações.

Neste sentido, o trabalho desenvolvido no terreno que está na base da presente dissertação, permitiu constatar que a população residente na urbanização em estudo apresentava apenas algumas situações de carência económica pontuais, apesar de serem maioritariamente desempregados ou reformados, cujo rendimento é subsidiado pelo Estado.

Em relação às condições de conforto térmico, medidas sobretudo durante o mês de abril, registaram-se, na grande maioria dos casos, temperaturas e humidades relativas dentro dos limites normativos. Contudo, após a conversão para temperaturas de inverno (utilizando-se, para tal, o mês de janeiro), percebeu-se a existência de um número significativo de casos que poderão necessitar de intervenção, de modo a que a saúde dos moradores seja salvaguardada. Neste domínio, salientam-se os valores de temperatura, com incumprimento da norma em cerca de 70% das habitações, além de ser evidente a existência de humidades relativas muito baixas no verão, que também colocarão os residentes numa situação de desconforto térmico.

Tendo em conta todos os resultados apresentados e analisados, salientam-se as seguintes principais ilações:

1. Comprovou-se a grande influência da ventilação natural nas condições térmicas das habitações;
2. O isolamento das janelas e da porta da entrada nas habitações sem reabilitação (vão de escadas aberto) provocou uma melhoria significativa nas condições térmicas apresentadas;
3. A reabilitação dos edifícios provocou um efeito positivo nas condições de conforto térmico. Apesar de não conduzir a diferenças significativas na temperatura da habitação, provoca uma melhoria na HR apresentada no interior da habitação, além de garantir a equidade entre habitações do mesmo edifício;
4. A orientação solar não demonstrou influenciar a temperatura do interior da habitação, contrariamente ao que seria suposto;
5. O consumo de eletricidade anual médio por habitação é de 2454 kWh, que resulta num custo anual médio por habitação de 532 €. O consumo *per capita* anual médio por habitação é de 1059 kWh/ano/*per capita*;
6. As lâmpadas LED são as que existem em maior número na urbanização (40,5%), seguidas das lâmpadas fluorescentes compactas;
7. O consumo médio estimado devido à utilização de equipamentos é de 6148 kWh/ano e o de lâmpadas de 130 kWh/ano;
8. A energia elétrica é usada, sobretudo, na cozinha, seguida dos equipamentos elétricos, sendo a iluminação e o arrefecimento do ambiente as parcelas que menos contribuem para o consumo de eletricidade na urbanização;
9. O consumo anual médio de gás natural foi de 209 m³ correspondendo a uma despesa de 222 € anuais. O gás de garrafa apresentou uma despesa anual de 441 €, tendo, após cálculos, representado ser o mais económico. O consumo médio *per capita* anual de gás natural é de 88 m³/*per capita*. O custo de gás natural por volume é de 1,32 €/m³;
10. O consumo anual médio de água por habitação é de 99 m³, resultando num custo de 237 €. O consumo médio anual de água *per capita* é de 41 m³ com um custo de 105 €. O custo médio por volume de água consumido é de 3 €/m³;
11. A existência de redutor de caudal nas torneiras permite uma poupança de cerca de 2 € mensais;
12. 13 habitações necessitam de intervenção associada à reabilitação e em 16 habitações verificou-se que os moradores necessitam de formação e sensibilização para alterarem os seus comportamentos em seu benefício e em prol das boas práticas ambientais.

7 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O Habitação A⁺ é um projeto com grande potencial, que poderá constituir um instrumento de intervenção no domínio da habitação seja ela de responsabilidade municipal ou de entidades privadas. A realização de medições contínuas, ao longo do inverno e do verão, podem proporcionar uma análise mais detalhada, uma avaliação mais realista das condições de conforto térmico, além da verificação do cumprimento dos valores recomendados pela norma durante períodos de análise mais extensos. Naturalmente, a aplicação desta melhoria no projeto, obrigará ao envolvimento de mais recursos, sobretudo, quanto a equipamentos disponíveis e a recursos humanos no terreno, pelo que a execução desta melhoria deverá ser devidamente ponderada.

Um outro ponto que poderia e deveria ter sido estudado seria a avaliação dos resultados que o Habitação A⁺ trouxe às famílias participantes no projeto e de forma a controlar se existiu alguma melhoria dos consumos e do conforto térmico. Neste caso, seria necessário efetuar uma visita posterior à entrega dos relatórios para fazer as várias medições de temperatura e humidade relativa e para verificar se as medidas de melhoria de consumo e de hábitos propostas foram executadas, pelo que, a ser repetido futuramente, deverá planear-se esta intervenção.

A aplicação deste estudo em várias urbanizações de habitação municipal ou privada, quer no distrito do Porto, quer em Lisboa ou em Faro por exemplo, deverá ser alvo de reflexão, sobretudo pelos responsáveis políticos, uma vez que se trata de uma avaliação personalizada para cada habitação, que necessitará de apoio para ser concretizada.

Numa perspetiva de continuação do projeto, seria, ainda, interessante promover um concurso entre os vários moradores de uma mesma urbanização, ou entre várias urbanizações

do mesmo concelho, em que se avaliasse o resultado da intervenção na habitação ou na urbanização. A que obtivesse os melhores resultados, que mais se destacasse pelo empenho em implementar medidas positivas no domínio da utilização e consumo eficiente e racional da energia e da água, seria distinguida e premiada. Uma iniciativa deste género permitiria um maior alcance do projeto pois além de ser possível uma intensificação e um aumento da quantidade de habitações participantes, seria dada uma maior relevância às recomendações e posterior execução das medidas de melhoria por parte dos habitantes.

Em relação ao inquérito propriamente dito, uma vez no terreno verificou-se ser demasiadamente extenso e demorado, e por isso deverão ser retiradas as questões cujas respostas não foram alvo de tratamento de dados, sobretudo, no que diz respeito à Caracterização Sociodemográfica, ou a idade e marca dos equipamentos, por exemplo. No preenchimento do inquérito devia ter sido efetuada a distinção entre o forno independente e o fogão com forno e, ainda, entre o fogão elétrico e os vários tipos de placas existentes, de modo a permitir um resultado mais ajustado à realidade quando se calculassem as parcelas referentes a cada um dos tipos de usos de energia.

A inserção de dados, após a realização dos inquéritos, verificou tratar-se de uma tarefa muito morosa. Por este motivo, aconselha-se a criação de uma plataforma que permita a introdução dos dados num meio digital no momento do inquérito e que gere automaticamente resultados. Esta plataforma poderá ser tornada pública para todos os que queiram efetuar o estudo na sua habitação.

A implementação do Habitação A⁺ nesta fase piloto teve uma aceitação relativamente significativa por parte dos moradores da urbanização, sendo que, certamente, no futuro, sofrerá de melhorias que a AdEPorto desejará incrementar com o objetivo de refinar os dados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABS Alaskan. 2008. "Power Consumption Table." acedido a 07/06/2017. <http://absak.com/library/power-consumption-table/>.
- ADENE. [n.d.]. Classe Energética. In *Certificado Energético – Edifício de Habitação*.
- ADENE, Agência para a Energia. 2012. *GUIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA*.
- ADENE, Agência para a Energia. 2016. Sistemas de Ventilação. Certificação Energética e Ar Interior. Edifícios.
- ADENE, Agência para a Energia. 2017a. "Certificação Energética de Edifícios." acedido a 18/05/2017. <http://www.adene.pt/certificacao-energetica-de-edificios>.
- ADENE, Agência para a Energia. 2017b. "Certificados energéticos emitidos por classe energética para edifícios de comércio e serviços (Requisitos 2016)." última atualização a 31/06/2017, acedido a 11/09/2017. <http://www.adene.pt/indicador/certificados-energeticos-emitidos-por-classe-energetica-para-edificios-de-comercio-e>.
- Anjos, Leo. 2012. "Tabela de potências médias de aparelhos elétricos." acedido a 07/06/2017. <https://pt.scribd.com/doc/97711895/TABELA-DE-POTENCIA-MEDIA-APARELHOS-ELETRICOS>.
- ASHRAE. 1997. "Handbook of Fundamentals." In: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. 2016. *STANDARD 55-2013, Thermal Environmental Conditions For Human Occupancy (ANSI approved)*.
- Assembleia da República. 1985. Decreto-Lei n.º 46/85, de 20 de setembro. Regimes de renda livre, condicionada e apoiada nos contratos de arrendamento para habitação Diário da República n.º 217/1985, Série I, de 20/09, Páginas 3041 - 3050.
- Assembleia da República. 2014. Decreto-Lei n.º 80/2014 de 19 de dezembro. Diário da República, 1.ª série, N.º 245 de 19 de dezembro de 2014. Páginas 6167 - 6175.

- Bauchspiess, Prof. Adolfo. 2009. "PMV (Predicted Mean Vote) x PPD (Percentage of Persons Dissatisfied)." Laboratório de Automação, Visão e Sistemas Inteligentes, acessado a 28/05/2017. <http://slideplayer.com.br/slide/3963885/>.
- Bouzarovski, Stefan. 2011. Energy poverty in the EU: a review of the evidence. Birmingham: University of Birmingham, School of Geography, Earth and Environmental Sciences.
- bp gas. [n.d.]. "Serviços Técnicos de Gás - Pesos e Dimensões garrafas de Gás BP." acessado a 9/06/2017. http://www.bp.com/content/dam/bp-country/pt_pt/produtos-servicos/gas/pdf/Garrafas-TaraeDimensoes.pdf.
- Carneiro, Bruno Sá. 2012. CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO EM EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL. Lisboa.
- Cockerham, Rob. 2016. "How Many Watts of Electricity does a Flat Iron for Hair use?", última atualização a 07/06/2017. http://www.cockeyed.com/science/power_use_database/flat_iron.html.
- Cooperluz. 2013. "TABELA DE CONSUMO." acessado a 07/06/2017. http://www.cooperluz.com.br/informacoes_ao_cooperado/tabela_de_consumo.php.
- Costa, Ennio Cruz da. 1974. *Física aplicada à construção: conforto térmico*. 3 ed. São Paulo, Brasil.
- Csiba, Katalin, Anna Bajomi, e Ákos Gosztoni. 2016. *Energy Poverty Handbook*. Bruxelas.
- Curado, António José. 2014. "Conforto Térmico e Eficiência Energética nos Edifícios de Habitação Social Reabilitados." Doutor em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- DECO PROTESTE. 2017. acessado a 07/06/2017. <http://www.poupenabotija.pt/poupenabotija/precos>.
- Deziel, Chris. [n.d.]. "How Many Watts Does a Hot Water Heater Use?", acessado a 06/07/2017. <http://homeguides.sfgate.com/many-watts-hot-water-heater-use-88805.html>.
- DL, Daft Logic. [n.d.]. "List of the Power Consumption of Typical Household Appliances." acessado a 07/06/2017. <https://www.daftlogic.com/information-appliance-power-consumption.htm>.
- EDP, Energias de Portugal. 2017. "Potência Recomendada." acessado a 07/06/2017. <https://www.edp.pt/pt/particulares/bemvindoaedp/Pages/PotenciaRecomendada.asp>.
- EFLUL, Empresa Força e Luz de Urussanga. [n.d.]. "Potência Elétrica Média (WATTS) de Aparelhos Elétricos." acessado a 07/06/2017. <http://www.eflul.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>.
- Energy Action Scotland. 2016. <http://www.eas.org.uk/>.

- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, ERSE. 2016. "Tarifas e Preços de Gás Natural para o ano gás 2017-2018." acessado a 12/09/2017. [http://www.erse.pt/pt/gasnatural/tarifaseprecos/20172018/Documents/Diretiva%20ERSE%204-2017%20\(Tarifas%20GN%202017-2018\).pdf](http://www.erse.pt/pt/gasnatural/tarifaseprecos/20172018/Documents/Diretiva%20ERSE%204-2017%20(Tarifas%20GN%202017-2018).pdf).
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2009a. "Comercializadores para Clientes domésticos, Energia." acessado a 05/06/2017. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentesdosector/comercializadores/Paginas/Clientesnaodomesticos.aspx>.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2009b. "Comercializadores para Clientes domésticos, Gás Natural." acessado a 05/06/2017. <http://www.erse.pt/pt/gasnatural/agentesdosector/comercializadores/Paginas/Residenciais.aspx>.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2009c. "Tarifas e Preços eletricidade." acessado a 06/06/2017. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/Paginas/default.aspx>.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2009d. "Tarifas e Preços gás." acessado a 06/06/2017. <http://www.erse.pt/pt/gasnatural/tarifaseprecos/Paginas/default.aspx>.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2015. "LIBERALIZAÇÃO DO MERCADO DE GÁS NATURAL." *Resumo Informativo - Mercado Liberalizado, Gás Natural*.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2017a. "Diretiva n.º 1/2017 - "Tarifas e preços para a energia elétrica e outros serviços em 2017". Diário da República, 2.ª série, N.º 2 de 3 de janeiro de 2017."
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2017b. "LIBERALIZAÇÃO DO MERCADO ELÉTRICO " *Resumo Informativo - Mercado Liberalizado, Eletricidade*.
- ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. 2017c. "Preços no mercado liberalizado de energia elétrica e gás natural em Portugal Continental." última atualização a 29/08/2017, acessado a 12/09/2017. http://www.erse.pt/pt/Simuladores/Documents/Pre%C3%A7osRef_BTN.pdf.
- Europe, Sony Interactive Entertainment. 2017. "PS4 Especificações técnicas." acessado a 06/07/2017. <https://www.playstation.com/pt-pt/explore/ps4/tech-specs/>.
- European Union. 2014. *Living Conditions in Europe*.
- European Union. 2015. *Quality of life - Facts and views*. Luxemburgo.
- eurostat. 2016. "People at risk of poverty or social exclusion." acessado a 28/05/2017. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/income-and-living-conditions/statistics-illustrated>.

- EXAME. 2014. "Desligar boxes de Net, telefone e TV vale 35 euros por ano." acedido a 07/06/2017. <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/mercados/2014-01-24-Desligar-boxes-de-Net-telefone-e-TV-vale-35-euros-por-ano>.
- Ferreira, Petra Alexandra de Sousa Vaquero Marado. 2006. "SISTEMAS DE VENTILAÇÃO HÍBRIDOS EM EDIFÍCIOS - Análise Energética Resultante da Implementação de Sistemas de Ventilação Inovativos " Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Freitas, Vasco. 2017. "Até onde devemos isolar as nossas casas." 30 de março.
- Ganhão, António Miguel Ganço Dias. 2011. "Construção Sustentável - Propostas de melhoria da eficiência energética em edifícios de habitação ", Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Perfil de Construção
- Hayrton. 2014. "Conforto térmico: as sensações de frio e calor do ser humano." acedido a 01/07/2017. <https://qualidadeonline.wordpress.com/2014/04/10/conforto-termico-as-sensacoes-de-frio-e-calor-do-ser-humano/>.
- IHRU, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. 2015. SESSÕES TÉCNICAS DE ESCLARECIMENTO Sobre o Novo Regime de Arrendamento Apoiado. edited by Ordenamento do Território e Energia Governo de Portugal. Ministério do Ambiente.
- INE, I.P./DGEG. 2011a. *Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010*. Lisboa.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2009. "Consumo de água por habitante (Série 2006-2009 - m³/ hab.) por Localização geográfica (NUTS - 2002); Anual (1)." última atualização a 03/02/2012, acedido a 05/06/2017. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001877&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2010. "Consumo total de energia para aquecimento do ambiente (tep) nos alojamentos familiares clássicos de residência habitual por Localização geográfica e Tipo de fonte de energia; Não periódica." última atualização a 28/10/2011, acedido a 17/05/2017. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0005992&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2011b. "Alojamentos familiares de residência habitual (N.º) por Localização geográfica (à data dos Censos 2011), Existência de sistema de aquecimento e Fonte principal de energia utilizada para aquecimento; Decenal." última atualização a 20/11/2012, acedido a 15/05/2017. http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_indicador&contexto=ind&indOcorrCod=0006297&selTab=tab10.

- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2012a. *Estatísticas da Construção e Habitação 2011*.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2012b. *Inquérito às Despesas das Famílias 2010/2011*.
Edited by ISSN 0872-1386. Lisboa, Portugal.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2013. Caracterização da Habitação Social em Portugal In
Destaque - informação à comunicação social.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015a. "Edifícios de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Escalão de dimensão de alojamentos; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 19/05/2017.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009002&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015b. "Fogos de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Destino dos fogos; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 19/05/2017.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009003&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015c. "Fogos de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipologia dos fogos; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 19/05/2017.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009016&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015d. "Fogos de habitação social (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipologia dos fogos; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 10/05/2017.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009016&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015e. "Fogos de habitação social arrendados (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipo de contrato de arrendamento; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 19/05/2017.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009006&contexto=bd&selTab=tab2.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015f. "Fogos de habitação social com certificação energética (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual." https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009004&contexto=bd&selTab=tab2.

- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2015g. "Valor médio das rendas de habitação social (€) por Localização geográfica e Tipo de contrato de arrendamento; Anual." última atualização a 23/12/2016, acedido a 19/05/2017. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009008&contexto=bd&selTab=tab2.
- ISEP, Instituto Superior de Engenharia do Porto. 2017. "meteo." última atualização a 12/09/2017, acedido a 13/09/2017. <http://meteo.isep.ipp.pt/#>.
- Jardim, Fátima Maria Gomes. 2009. "Proposta de Intervenção de Reabilitação Energética de Edifícios de Habitação ", Tese de Mestrado em Engenharia Civil Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade da Construção.
- McGee, Caitlin. 2013. "Materials." Australian Government, acedido a 14/05/2017. <http://www.yourhome.gov.au/materials>.
- METROSPHERE LIGHT CORP. 2015. "LED vs Fluorescent Tubes - Comparison in Energy Consumption, Lighting Performance & Efficiency." acedido a 06/07/2017. <http://blog.metrospherelight.com/2014/09/led-vs-fluorescent-tubes-comparison-in.html>.
- Papadopoulos, A.M. 2005. "State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments " *Elsevier Energy and Buildings* (Energy and Buildings 37 (2005) 77–86).
- Piedade, António Cunha da, António Moret Rodrigues, e Luis Filipe Roriz. 2003. *CLIMATIZAÇÃO EM EDIFÍCIOS - Envolvente e Comportamento Térmico*. 2 ed. Alfragide.
- Pimenta, Ana Isabel, Beatriz Oliveira, Joana Campos, Maria João Neto, e Rafaela Pereira. 2015. "Conceito de conforto térmico humano." Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Pinheiro, Manuel Duarte. 2006. *Ambiente e Construção Sustentável*.
- PORDATA, Base de Dados Portugal Contemporâneo. 2014. "Rendimento e despesas familiares." acedido a 14/05/2017. <https://www.pordata.pt/Site/ThemeSubThemes.aspx?DatabaseName=Portugal&ThemeName=Rendimento+e+Despesas+Familiares&Themeld=8&>.
- PORDATA, Base de Dados Portugal Contemporâneo. 2015a. "Consumo de energia final: total e por tipo de sector consumidor - Europa - Agregados domésticos." Eurostat, AIE, UNECE e PORDATA, última atualização a 06/02/2016, acedido a 18/05/2017. <https://www.pordata.pt/Site/MicroPage.aspx?DatabaseName=Europa&MicroName=Consumo+de+energia+final+total+e+por+tipo+de+sector+consumidor-1397&MicroURL=211953&>.

- PORDATA, Base de Dados Portugal Contemporâneo. 2015b. "Consumo de energia final: total e por tipo de sector consumidor - Europa - Serviços." Eurostat, AIE, UNECE e PORDATA, última atualização a 06/02/2016, acedido a 18/05/2017. <https://www.pordata.pt/Site/MicroPage.aspx?DatabaseName=Europa&MicroName=Consumo+de+energia+final+total+e+por+tipo+de+sector+consumidor-1397&MicroURL=211956&>.
- Portal da Habitação. 2016a. "Construção Sustentável." IHRU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, última atualização a 18/02/2016, acedido a 08/07/2017. <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/habitacao/construcao/construcaosustentavel.html>.
- Portal da Habitação. 2016b. "Recomendações Técnicas de Habitação Social." IHRU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, última atualização a 18/02/2016, acedido a 08/07/2017. <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/habitacao/construcao/recomendacoestechnicas.html>.
- Pye, Steve, e Audrey Dobbins. 2015. Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures: Appendices to main report In *An Energy think tank informing the European Commission*, edited by INSIGHT_E.
- Quente e Frio. 2017. "Gás natural ou de garrafa? As vantagens e desvantagens." última atualização a [17/04/2014?], acedido a 02/09/2017. <http://www.quente-e-frio.info/gas-natural-ou-de-garrafa-as-vantagens-e-desvantagens/>.
- Santos, Joaquim Silva. 2012. acedido a 06/07/2017. <http://www.joaquimgas.pt/encomendas>.
- Silva, Pedro Pereira Correia da. 2006. "Análise do Comportamento Térmico de Construções não Convencionais através de Simulação em VisualDOE." Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
- VORWERK, Bimby. 2012. "Bimby TM31 Manual de Instruções." http://bimby.vorwerk.pt/fileadmin/data/pt/pdf/tm31_manual_pt.pdf.
- Wholesale Solar. 2017. "How Much Power Do Your Appliances Use?", acedido a 07/06/2017. <https://www.wholesalesolar.com/solar-information/how-to-save-energy/power-table>.

ANEXO A:

CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE DE ACESSO À TARIFA SOCIAL

A.1 GÁS NATURAL

Para o setor do gás natural, o artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 101/2011, de 30 de setembro, estabelece que a tarifa social é aplicável aos clientes de gás natural que se encontrem numa situação de carência socioeconómica, comprovada pelo sistema de segurança social e devem ser beneficiários de uma das seguintes prestações sociais: (i) Complemento solidário para idosos; (ii) Rendimento social de inserção; (iii) Subsídio social de desemprego; (iv) 1.º escalão do abono de família; e (v) Pensão social de invalidez. Cumulativamente, os beneficiários devem ainda ser titulares de contrato de fornecimento de gás natural, com um consumo de gás natural exclusivamente efetuado no uso doméstico, em habitação permanente e com uma instalação alimentada em baixa pressão, com consumo anual que não ultrapasse os 500 m³.

A.2 ELETRICIDADE

No setor elétrico, o Decreto-Lei n.º 172/2014, de 14 de novembro, estabelece como condições de elegibilidade os clientes finais economicamente vulneráveis, beneficiários de uma das seguintes prestações sociais: (i) Complemento solidário para idosos; (ii) Rendimento social de inserção; (iii) Subsídio social de desemprego; (iv) Abono de família; (v) Pensão social de invalidez e (vi) Pensão social de velhice. São, ainda, beneficiários da tarifa social, quando o agregado familiar tem um rendimento igual ou inferior ao rendimento anual máximo (5 808 € acrescidos de 50% por cada elemento do agregado familiar que não aufera qualquer rendimento, até um máximo de dez). Cumulativamente, o consumo deve ser destinado exclusivamente a uso doméstico, em habitação permanente e a instalação ser alimentada em baixa tensão normal, com uma potência contratada inferior ou igual a 6,9 kVA.

ANEXO B:

QUESTIONÁRIO BASE DO PROJETO HABITAÇÃO A⁺

Identificação habitação									
Rua					Data			Orientação da fachada	
Entrada/Apart					Hora			N-S	
Edifício Reabilitado	S	N			Temperatura Ext			NW-SE	
Tipologia					Humidade Ext			E-W	
Área					Temperatura Edif			NE-SW	
					Humidade Edifício				

Caracterização sociodemográfica									
Nome									
Telefone		TM							
E-mail									
Nº Residentes/Idades	Sexo		Grau de instrução		Ocupações				
<input type="checkbox"/> 0-10 anos	M	<input type="checkbox"/>	Não sabe ler nem escrever	<input type="checkbox"/>	Trabalhador por conta de outrem	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> 11-20 anos	F	<input type="checkbox"/>	Sabe ler e escrever	<input type="checkbox"/>	Trabalhador por conta própria	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> 21-35 anos			1º Ciclo do Ensino Básico	<input type="checkbox"/>	Desempregado	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> 36-50 anos			2º Ciclo do Ensino Básico	<input type="checkbox"/>	Reformado	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> > 50 anos			3º Ciclo do Ensino Básico	<input type="checkbox"/>	Estudante	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> > 60 anos			Ensino Secundário	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> > 70 anos			Ensino Superior Não Univ	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> > 80 anos			Ensino Superior Univ	<input type="checkbox"/>					
Ocupação da habitação	Nº Pessoas		Ocupação da habitação	Nº Pessoas	Refeições diárias/Nº pessoas				
Semana	<input type="checkbox"/>		Todas refeições e dormir	<input type="checkbox"/>		1-2	3-5	> 5	
Fim-de-semana	<input type="checkbox"/>		Jantar e dormir	<input type="checkbox"/>	Pequeno-almoço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12 horas	<input type="checkbox"/>		Só refeições	<input type="checkbox"/>	Almoço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24 horas	<input type="checkbox"/>		Só dormir	<input type="checkbox"/>	Jantar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Caracterização construção									
Vidros		Sombreamento		Qual?					
Simples	<input type="checkbox"/>	Interior	<input type="checkbox"/>	Qual?					
Duplo	<input type="checkbox"/>	Exterior	<input type="checkbox"/>						
CSimples	<input type="checkbox"/>	Sem sombreamento	<input type="checkbox"/>						
CDupla	<input type="checkbox"/>								
Alguma vez procedeu à remodelação do interior da habitação?	S	N		Onde	Cozinha	<input type="checkbox"/>			
					Quartos	<input type="checkbox"/>			
					Sala	<input type="checkbox"/>			
					WC	<input type="checkbox"/>			
					Outro	<input type="checkbox"/>			
Tipo remodelação									

Electricidade

Caso não tenha bi ou tri-horária, qual o motivo	
---	--

Gás garrafa/natural

Água									
Leitura	Março		Leitura	Abril		Faturação		Redutores	
						Mensal		nº de torneiras	Sem Com
Consumo			Custo			Bi-mensal		nº de chuveiros	
Anual	m³		Anual	€		Tri-Mensal		nº de autoclismos	
Mensal	m³		Mensal	€					
Cozinha									
Temperatura			Humidade			Área			
Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações				
Frigorífico									
Combinado									
Arca congeladora									
Microondas									
Multifunções									
Fritadeira									
Máquina de café									
Chaleira									
Fogão gás									
Fogão eléctrico									
Fogão misto									
Forno gás									
Forno eléctrico									
Miniforno									
Exaustor									
Torradeira									
Televisão									
Rádio									
Ferro engomar									
Desumidificador									
Ar condicionado									
Ventoinha									
Aquecedor									
Termoventilador									
Catalítico									
Cilindro									
Esquentador									
Outro									

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações
Máquina de lavar louça					

Cargas/semana
 14-10 9-5 4-1
 Lavagem manual/semana
 14-10 9-5 4-1
 Fecha a banca enquanto lava a louça
 S N

Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações
Máquina de lavar roupa					

Cargas/semana
 > 7 7-4 3-1 < 1
 Lavagem manual/semana
 > 7 7-4 3-1 < 1
 Fecha o tanque enquanto lava a roupa
 S N

Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações
Máquina de secar roupa					

Cargas/semana
 > 7 7-4 3-1 < 1

WC

1 Temp 1 Humid 1 Área
 2 Temp 2 Humid 2 Área

Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações
Secador de cabelo					
Máquina de alisar o cabelo					
Rádio					
Desumidificador					
Ar condicionado					
Ventoinha					
Aquecedor					
Termoventilador					
Barras					

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

Sala

Temperatura Humidade Área

Equipamento	Potência	Tempo/Uso	Marca/Modelo	Idade	Observações
Televisão					
TDT					
Vídeo					
DVD					
Aparelhagem de som					
Rádio					
PC					
Monitor					
Projector					
Impressora					
Router					
Box					
PlayStation/X-BOX					
Amplificador sinal					
Telefone					
Desumidificador					
Ar condicionado					
Ventoinha					
Aquecedor					
Termoventilador					
Catalítico					
Outro					

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente			
L. fluorescente compacta			
L. halogénio			
L. fluorescente			
LED			

Quartos														
Temperatura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Humidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Área	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Equipamento	Potência				Tempo/Uso				Marca/Modelo				Idade			
Televisão	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
DVD/Vídeo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Aparelhagem som	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Rádio	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
PC	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Telefone	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Desumidificador	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ar condicionado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ventoinha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Aquecedor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Termoventilador	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Catalítico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Equipamento	Nº	Potência	Tempo/Uso
Lâmpada incandescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L. fluorescente compacta	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L. halogénio	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L. fluorescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LED	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Hábitos														
Tipo de ventilação	Natural	<input type="text"/> S <input type="text"/> N <input type="text"/> Nº/semana			Mecânica	<input type="text"/> S <input type="text"/> N <input type="text"/> Nº/semana			Isolamento janelas	<input type="text"/> S <input type="text"/> N		Isolamento portas	<input type="text"/> S <input type="text"/> N	
Manutenção frigorífico/arca	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Limpeza portas e gavetas	<input type="text"/> S <input type="text"/> N									
Água corrente barbear	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Limpeza borrachas vedantes	<input type="text"/> S <input type="text"/> N									
Água corrente lavagem dentes	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Remoção gelo acumulado	<input type="text"/> S <input type="text"/> N									
Água corrente lavagem dentes	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Banho de imersão	<input type="text"/> Nº/dia									
Aproveitamento água chuveiro	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Chuveiro	<input type="text"/>									
Aparelhos stand by	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Quantos	<input type="text"/>									
Equipamentos desligados - Divisões não utilizadas	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Quantos	<input type="text"/>									
Tomadas on-off	<input type="text"/> S <input type="text"/> N			Quantas	<input type="text"/>									

AUTORIZAÇÕES

Autorizo e responsabilizo-me pela instalação e permanência dos equipamentos de medição.

Nome

Assinatura

Permito que sejam recolhidas e divulgadas imagens da habitação.


Nome

Assinatura

ANEXO C:

***FLYER* DE APRESENTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PROJETO AOS MORADORES DA URBANIZAÇÃO ALVO**


Habitação A⁺




Há mais energia em sua casa

O **Habitação A⁺** tem o objetivo de apolar e sensibilizar os cidadãos para ações que visem a redução dos consumos de energia, através da utilização de equipamentos e de medidas de melhoria nas suas habitações, que permitam tornar mais eficientes e otimizar os consumos sem prejuízo das condições de conforto.


ADEPORTO
AGÊNCIA DE GESTÃO DE PORTO

 **CIDADEM**
Câmara Municipal do Porto

LIJPORTO
Linha de Intervenção da Jovem




Como poupar?



Energia

- Calafetar/isolar as portas e janelas;
- Cozinhar com a panela tapada;
- Desligar os equipamentos na tomada;
- No Inverno, aproveitar a radiação solar para aquecimento;
- No Verão, utilizar os estores para sombreamento;
- Otimizar o contrato de energia;
- Utilizar eletrodomésticos mais eficientes;
- Utilizar lâmpadas de baixo consumo.



Água

- Utilizar redutores de caudal nas torneiras;
- Tomar duchas rápidas;
- Utilizar as máquinas de lavar com carga completa;
- Utilizar as máquinas de lavar no programa económico;
- Remover fugas e pingas das torneiras;
- Adotar o sistema de duplo botão de descarga no autoclismo.

ANEXO D:

PROPOSTA DE RELATÓRIO TIPO APRESENTADA INTERNAMENTE



Local:

Data:

Hora:

Temperatura Exterior:

Humidade Exterior:

Edifício

Reabilitado:

Orientação:

Tipologia:

Temperatura:

Humidade:

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Nº de residentes habituais:

Nº de residentes pontuais:

Ocupação da habitação:

CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

(vidros e caixilharia simples, cortinados que constituem sombreamento interior e persianas para sombreamento exterior. Procederam, ainda, à remodelação do interior da habitação, através de:

_____)

Cozinha

Área:

Temperatura:

Humidade:

Sala

Área:

Temperatura:

Humidade:

WC

Área:

Temperatura:

Humidade:

Quarto

Área:

Temperatura:

Humidade:

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Elettricidade

Fornecedor:

Tarifa Contratada:

Ciclo:

Potência contratada:

Ajusta as atividades à tarifa contratada?

Faturação:

Leitura:

Consumo Anual:

Consumo Mensal:

Custo Anual:

Custo Mensal:

Gás (se natural primeiro, se garrafa segundo)

Tipo de Gás:

Fornecedor:

Escalão Contratado:

Faturação:

Leitura:

Consumo Anual:

Consumo Mensal:

Custo Anual:

Custo Mensal:

Tipo de Gás:

Utilização: (se para a casa toda se para aquecedor catalítico)

Gasto mensal: (quantas garrafas)

Garrafa adquirida:

Custo por garrafa:

Água

Faturação:

Consumo Anual:

Consumo Mensal:

Custo Anual:

Custo Mensal:

Nº de torneiras:

das quais, com redutor de caudal:

Nº de chuveiros:

dos quais, com redutor de caudal:

Nº de autoclismos:

dos quais, com duplo botão de descarga:

EQUIPAMENTOS

[illegible]

LÂMPADAS

Tipo	Tempo de utilização

HÁBITOS

Ventilação:

Isolamento:

Têm x aparelhos em stand by

Têm x tomadas on/off

Desligam os equipamentos nas divisões que não utilizam

Fazem manutenção frigorífico/arca

Água corrente a fazer a barba e na lavagem dos dentes

Tomam x banhos de chuveiro por semana

ANEXO E:

EXEMPLO DA VERSÃO FINAL DO RELATÓRIO TIPO, PREENCHIDO, A ENTREGAR AOS MORADORES



Relatório de Visita

Cátia da Costa

Local: [REDACTED]

Data: 28/03/2017

Hora: 12h21

Temperatura Exterior: 20 °C

Humidade Exterior: 47,6 %

Edifício

Reabilitado: S

Orientação: SSE-NNO

Tipologia: T2

Temperatura: 15,3 °C

Humidade: 66,3 %

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Nº de residentes habituais: 1

Nº de residentes pontuais: 0

Ocupação da habitação (h/dia): 24

Nº de refeições confeccionadas/dia: 3

RECOMENDAÇÕES

Energia

Alguns equipamentos não dispunham de informação sobre o valor da potência pelo que estas foram obtidas através de tabelas de referência, traduzindo uma realidade aproximada.

Os equipamentos de maior consumo, na sua habitação, são o frigorífico e a arca congeladora.

O segundo equipamento de maior consumo é o secador de cabelo, pelo que deverá fazer um uso mais responsável dele.

Deve ser dada atenção especial aos equipamentos em stand by: rádio, despertador, televisão, box, vídeo, DVD, router, modem, etc., pois, mesmo que desligados no comando, mas permanecendo ligados à corrente e com a luz piloto acesa, estarão a consumir energia sem serem utilizados. Para evitar esta situação deverá desligá-los no próprio equipamento (nos casos em que se aplique) ou, em alternativa, na tomada. O uso de tomadas com interruptor on/off pode facilitar este processo, tornando-o menos moroso e mais prático, mesmo para um equipamento de baixo consumo que estará a consumir e a ter um custo desnecessário.

Água

Na lavagem dos dentes e ao fazer a barba deve ser utilizado um copo ou a tampa do lavatório, respetivamente, ou, em alternativa, fechar a torneira nos momentos em que a água não é utilizada e está a correr.

Conforto Térmico

O isolamento de janelas e de portas, através do uso de borrachas vedantes, permitirá um maior conforto térmico durante todo o ano.

CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Vidros e caixilharia simples, cortinados que constituem sombreamento interior e persianas para sombreamento exterior. Procederam a remodelação no interior da habitação.

Cozinha

Área: 9,6 m²

Temperatura: 17,2 °C

Humidade: 61,3 %

Sala

Área: 22,6 m²

Temperatura: 60,8 °C

Humidade: 60,8 %

WC1

Área: 3,2 m² Temperatura: 16,9 °C Humidade: 67,2 %

Quarto 1

Área: 10,3 m² Temperatura: 17,1 °C Humidade: 59,8 %

Quarto 2

Área: 9 m² Temperatura: 17,1 °C Humidade: 60 %

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Eletricidade

Fornecedor: EDP

Tarifa contratada: Normal

Ciclo: Sem ciclo Potência contratada: 3,45 kVA

Faturação: Mensal Leitura: Estimada

Consumo anual: 1062 kWh Consumo mensal: 89 kWh

Custo anual: 146 € Custo mensal: 12 €

Gás

Tipo de gás: Natural

Fornecedor: EDP

Escalaço contratado: 1

Faturação: Mensal Leitura: Estimada

Consumo anual: 190 m³ Consumo mensal: 16 m³

Custo anual: 134 € Custo mensal: 11 €

Tipo de Gás: Garrafa

Utilização: Catalítico Gasto anual: 4,5 garrafas/ano

Garrafa adquirida: butano 13 kg Custo por garrafa: ≈ 23 €/garrafa

Água

Faturação: Mensal

Consumo anual: 55 m³ Consumo mensal: 5 m³

Custo anual: 134 € Custo mensal: 11 €

Nº de torneiras: 3 Com redutor de caudal: 0

Nº de chuveiros: 1 Com redutor de caudal: 0

Nº de autocismos: 1 Com botão de descarga duplo: 0

EQUIPAMENTOS (VALORES ESTIMADOS)

Equipamento	Potência (W)	Tempo de utilização (h/ano)	Consumo anual (kWh)	Idade (anos)
Frigorífico	200	8760	1752	1
Arca Congeladora	200	8760	1752	12
Chaleira	3000	61	183	10
Extrator	75	730	55	6
Ferro de engomar	2200	26	57	7
Esquentador	479	232	111	20
Máquina de lavar roupa	2300	26	60	10
Secador de cabelo	2100	182	382	ND
Termoventilador	2400	91	218	ND
TV1	58	730	42	15
TV2	200	730	146	10
BOX, Router e modem	22	8760	188	5
Rádio 1	4,5 W em rádio 1 W em relógio	0 h/ano em rádio 8760 h/ano em relógio	8,64	0
Rádio 2	4,5 W em rádio 1 W em relógio	24 h/ano em rádio 8760 h/ano em relógio	8,75	25
Rádio 3	5 W em rádio W em relógio W em relógio	0 h/ano em rádio 8760 h/ano em relógio	9	10
Máquina de costura	100	156	16	4

LÂMPADAS (VALORES ESTIMADOS)

Tipo	Nº	Potência (W)	Tempo de utilização (min/dia)	Consumo anual (kWh)
Fluorescente	2	43	60	18,1
LED	1	7,75	90	4,9
Fluorescente compacta	2	11	180	13,9
Fluorescente compacta	4	11	30	2,3

HÁBITOS

Hábitos Positivos	Hábitos Negativos
➤ Lavagem de louça à mão, entre 10 e 14 vezes por semana, com retenção de água na banca	➤ 4 aparelhos permanecem em <i>stand by</i>
➤ Ventilação natural 7 vezes por semana	➤ Nenhum isolamento térmico.
➤ 2 tomadas <i>on/off</i>	
➤ Fazem manutenção do frigorífico/arca	
➤ Sem água corrente na lavagem dos dentes	
➤ Aproveitamento da água do chuveiro	
➤ Tomam 7 banhos de chuveiros por semana.	

FRIJO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ter o frigorífico/arca congeladora em local fresco, ventilado e afastado de fontes de calor: sol, forno, etc. 2. Descongelar os equipamentos com frequência, limpar e verificar as borrachas vedantes 3. Colocar alimentos à temperatura ambiente e frios, descongelar atempadamente no frigorífico e deixar arrefecer previamente os alimentos cozinhados no exterior 4. Abrir a porta do frigorífico o mínimo de vezes e por um período de tempo curto 5. Ajustar o termostato de modo a ter uma temperatura de 5 °C no frigorífico e -18 °C no congelador
MÁQUINAS DE LAVAR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer máquinas com a carga completa ou meia carga e preferir os programas curtos e económicos 2. Optar por programas de baixa temperatura 3. A passagem de louça por água previamente à lavagem na máquina só deverá ser efetuada com água fria 4. Evitar recorrer a ciclos de pré-lavagem
FOGÃO FORNO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir o forno o mínimo de vezes e pelo mínimo de tempo para evitar perdas de calor 2. Cozinhar o maior número de alimentos simultaneamente e com os recipientes tapados 3. Evitar pré-aquecer o forno 4. Desligar o forno e o fogão antes de acabar de cozinhar – o calor mantém-se nos recipientes e equipamentos 5. Preferir fornos com ventilação interna pois distribuem melhor o calor
OUTROS EQUIPAMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar o ferro de engomar para passar grandes quantidades de roupa de uma só vez 2. Evitar o uso do ventilador ou ventoinha - abrir a janela para o ar correr naturalmente 3. Desligar e evitar ter os equipamentos em modo <i>stand by</i> quando não estão em uso e utilizar fichas múltiplas para ligar e desligar (<i>on/off</i>) todos os equipamentos - a poupança pode ser superior a 40 € por ano 4. Substituir as lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas fluorescentes compactas que duram 8 vezes mais - a poupança pode ser de 80% de energia 5. Utilizar lâmpadas tubulares fluorescentes para locais utilizados durante muitas horas 6. Ligar o aquecimento só após ter arejado a casa (um período de 10 minutos é suficiente) e fechado as janelas 7. Fechar persianas e cortinas durante o dia no verão e à noite no inverno para evitar ganhos e perdas de calor 8. Uma temperatura de 20 °C é suficiente para manter o conforto térmico numa habitação 9. Optar por janelas com vidro duplo ou janelas duplas e caixilharias com corte térmico 10. Tapar fugas ou diminuir infiltrações de ar de portas e janelas - utilizar materiais comuns como fitas isoladoras, silicone ou massa
ÁGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar redutores de caudal nas torneiras - permite uma redução de consumo até 50% 2. Utilizar chuveiros com misturadora 3. Optar por duchas rápidos 4. Fazer aproveitamento da água do chuveiro 5. Fechar a torneira na lavagem dos dentes, das mãos ou para fazer a barba 6. Utilizar sistemas com duplo botão de descarga do autoclismo ou colocar, dentro do autoclismo, uma garrafa de água cheia 7. Fechar a banca ou utilizar uma bacia na lavagem de louça à mão 8. Regar as plantas na zona da raiz e nas horas de menor calor, evitando a evaporação 9. Prestar atenção a possíveis fugas de água

Apoios



PHILIPS



ANEXO F:

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS GLOBAIS DO PROJETO HABITAÇÃO A⁺

CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO NAS HABITAÇÕES

Tabela 1 – Média, máximo e mínimos de temperaturas medida no exterior, no vão de escadas e na habitação, para cada divisão

	Exterior (°C)	Edifício (°C)	Cozinha (°C)	Sala (°C)	WC 1 (°C)	WC 2 (°C)	Quarto 1 (°C)	Quarto 2 (°C)	Quarto 3 (°C)	Quarto 4 (°C)
Média	20,8	20,4	21,1	21,0	20,8	21,4	20,9	21,0	21,4	18,5
Máximo	30,2	26,8	25,5	25,0	24,8	24,3	24,5	25,1	24,8	18,5
Mínimo	10,9	13,9	15,8	16,3	16,2	18,0	16,6	16,4	17,5	18,5

Tabela 2 – Média, máximo e mínimos de humidade relativa medida no exterior, no vão de escadas e na habitação, para cada divisão

	Exterior (%)	Edifício (%)	Cozinha (%)	Sala (%)	WC 1 (%)	WC 2 (%)	Quarto 1 (%)	Quarto 2 (%)	Quarto 3 (%)	Quarto 4 (%)
Média	42,0	20,4	49,9	50,2	53,5	50,3	50,6	50,3	49,3	53,7
Máximo	89,0	26,8	74,5	75,9	79,1	76,7	77,5	75,8	76,2	53,7
Mínimo	15,0	13,9	28,8	27,8	30,1	33,1	28,1	28,2	34,1	53,7

Tabela 3 – Diferença de temperatura e humidade entre as habitações reabilitadas e as habitações sem reabilitação (à data das medições – abril 2016)

	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)	Diferença entre o exterior do edifício e o interior da habitação		Diferença entre o edifício e o interior da habitação	
			T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)
Reabilitadas	20,11	50,8	3,0	10,5	2,8	8,0
Sem reabilitação	22,12	51,6	2,7	14,4	1,9	5,0

CONSUMO DE ELETRICIDADE

**Fornecedores de
eletricidade
contratados**

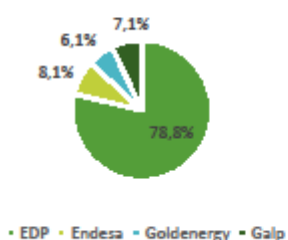


Figura 1 – Distribuição de fornecedores de eletricidade contratados na urbanização

**Tarifa de eletricidade
contratada**

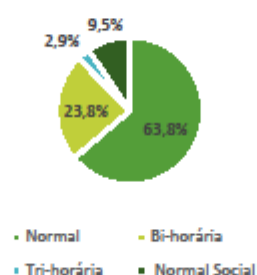


Figura 2 – Distribuição da tarifa de eletricidade contratada na urbanização

Potência contratada

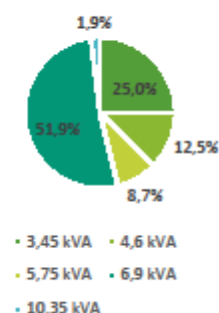


Figura 3 – Distribuição da potência de eletricidade contratada na urbanização

Tabela 4 – Consumo, consumo per capita e despesa anual média, máxima e mínima com a eletricidade

	Consumo anual (kWh)	Consumo anual per capita (kWh)	Despesa anual (€)
Média	2454	1059	532
Máximo	7637	3884	1280
Mínimo	254	211	146

Consumo de eletricidade no alojamento

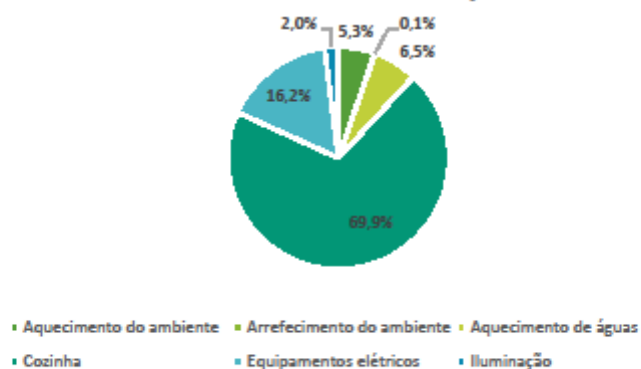


Figura 4 – Distribuição geral do tipo de uso dado à eletricidade no alojamento da urbanização

GÁS

Fornecedores de gás natural contratados

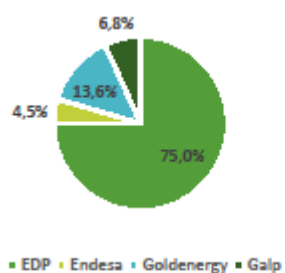


Figura 5 – Distribuição de fornecedores de gás contratados na urbanização

Escalação de gás natural contratado

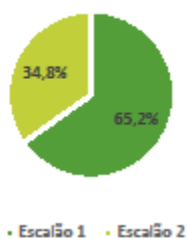


Figura 6 – Distribuição do escalão de gás contratado na urbanização

Tipo de gás utilizado na habitação

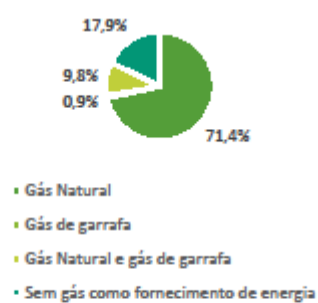


Figura 7 – Distribuição do tipo de gás utilizado nas habitações da urbanização

Tabela 5 – Consumo, consumo *per capita* e despesa anual média, máxima e mínima com o gás natural

	Consumo anual (m³)	Consumo anual <i>per capita</i> (m³)	Despesa anual (€)
Média	209	90	222
Máximo	766	328	636
Mínimo	9	9	33

ÁGUA

Tabela 6 – Consumo, consumo *per capita* e despesa anual média, máxima e mínima com a água

	Consumo anual (m³)	Consumo anual <i>per capita</i> (m³)	Despesa anual (€)
Média	99	41	237
Máximo	333	127	720
Mínimo	18	10	82

ANEXO G:

TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA MEDIDAS PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO ISEP

G.1. TEMPERATURA

Na Tabela G.1 encontram-se os valores de temperatura dados pela estação meteorológica do ISEP utilizados para efetuar a extrapolação que deu origem aos dados apresentados na Tabela H.1. Os dados utilizados para cálculo são os das colunas referentes aos meses de janeiro, março e abril.

Tabela G.1 – Temperatura registada ao longo de 2017, valores apresentados em graus centígrados (adaptado de: ISEP 2017)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1	7	12	12,3	12,6	12,2	17,1	17,2	18,2	20,3
2	11	12,5	12,9	12,3	15,7	17,1	23,4	19,1	22,2
3	13	13,8	9,5	13,9	20,9	17	28,6	21,7	18,5
4	13,7	14,3	9,6	16,6	19,4	16,5	23,8	22,5	19,5
5	12,9	11,8	13,4	18,4	15,2	16,4	18,8	21,6	19,5
6	12	13,1	14,3	17,3	16,1	17,4	18,6	22,2	22,3
7	10,4	12	13,9	19,3	19,1	20	18	17,8	23,3
8	9,1	8,6	13,9	17,5	20,7	17,6	18,8	17,4	17,3
9	10,8	8,9	18,6	18,9	17,3	18,8	18,5	18,9	17,3
10	10,5	8,1	18,2	20,6	16,1	19	19,1	20,8	16,9
11	12,3	10,9	14,2	20,1	15,4	19,6	19,1	23,9	18,6
12	11,4	11,1	12,1	18,8	15,3	21,7	21,3	24,7	18,1
13	9,2	11,8	12,8	14,6	15,8	22,8	22,6	23	
14	7,6	12,3	17,2	15,4	17,3	20,6	21	18	
15	8	14,2	19,2	15,5	19,3	20,3	22,7	18,9	
16	9,3	14,2	16,1	17,1	20,1	23,6	21,1	19,5	
17	10,5	12,4	15,9	15,9	17,3	25,5	19,3	20,7	
18	6,7	11,4	15,8	17,1	14,2	24,5	19,6	20,9	
19	5,4	12,9	13,2	20,8	14,3	25,2	18,7	23	
20	7,6	14,3	12,5	19,2	18,6	27,3	17,6	29,7	
21	8,4	15,6	12,3	19,6	24,2	21,4	17,5	26,1	
22	7,1	16,1	9,3	17,9	18	20,1	18,5	19,2	
23	7,7	12,7	6,8	16,9	25,9	19	19,2	20	
24	7,2	12,8	6,9	15,5	26,6	19	20,4	17,5	
25	7,9	12,9	10,2	14,3	20	18,5	22,4	18,6	
26	11,3	12,4	10,2	13,3	17,1	19,3	22,2	20,2	
27	10	12,2	12,5	13,7	17,8	19,1	19,9	18,8	
28	11,8	12,1	14,2	14,3	17,9	18,1	21,1	18,7	
29	13,4		14,8	13,6	17,6	16,4	21,2	18	
30	14,1		15,2	12,2	17,8	16	19,9	17,9	
31	12,7		13,5		18,4		18,4	19,4	

G.2. HUMIDADE RELATIVA

Na Tabela G.2 encontram-se os valores de humidade relativa medidos pela estação meteorológica do ISEP, utilizados para efetuar a extrapolação que deu origem aos dados apresentados na Tabela H.2 Os dados utilizados para cálculo são os das colunas referentes aos meses de janeiro, março e abril.

Tabela G.2 – Humidade relativa registada ao longo de 2017, valores apresentados em percentagem (adaptado de: ISEP 2017)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1	80	90	93	80	73	88	70	78	62
2	76	87	88	78	69	87	58	77	49
3	84	88	85	77	53	80	46	81	79
4	90	94	83	66	67	72	63	83	90
5	84	76	96	50	83	80	81	81	86
6	58	91	95	53	77	80	86	65	71
7	50	85	93	45	67	59	91	84	52
8	57	76	89	58	64	76	92	72	83
9	71	74	69	56	84	80	87	60	83
10	86	85	62	48	89	77	83	50	77
11	87	70	84	53	88	82	80	46	81
12	95	84	75	63	89	73	81	48	82
13	76	85	59	87	87	68	75	62	
14	73	88	51	79	85	78	77	88	
15	75	78	44	79	82	80	72	83	
16	74	69	54	71	79	71	80	75	
17	76	77	57	83	84	67	87	83	
18	46	85	65	77	71	69	83	82	
19	59	71	90	45	71	66	88	70	
20	62	63	83	49	65	59	77	37	
21	71	56	77	50	44	85	77	56	
22	80	61	79	62	81	82	82	88	
23	74	83	84	72	55	80	79	83	
24	77	81	83	86	47	78	81	92	
25	76	75	70	81	85	82	66	82	
26	89	84	87	62	90	85	68	77	
27	86	88	86	38	86	88	85	88	
28	86	89	79	39	87	83	83	89	
29	97		74	64	90	80	88	93	
30	88		76	78	82	78	81	93	
31	85		88		84		77	79	

ANEXO H:

TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA CALCULADAS POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO

H.1. TEMPERATURA CALCULADA POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO – AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO

Na Tabela H.1 encontra-se a temperatura exterior calculada, a temperatura interior do edifício calculada, a temperatura calculada para cada divisão e a média aritmética da temperatura calculada no interior da habitação, nas duas últimas analisou-se o incumprimento ou cumprimento dos limites. Representa-se a verde claro as temperaturas do interior da habitação, calculadas por extrapolação para o mês de janeiro, inferiores à do limite inferior normativo de 18,0 °C e a verde escuro os casos que ultrapassaram o limite em mais de 2 °C. No final da Tabela pode, ainda, observar-se a média de cada uma das divisões, bem como o mínimo e máximo registados.

Tabela H.1 – Temperatura calculada por extrapolação para o exterior, interior do edifício, e para cada uma das divisões da habitação e verificação do incumprimento dos limites normativos estabelecidos para o interior da habitação

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
1	14,6	12,8	15,1	15,0	15,3	-	14,9	15,1	-	-	15,1
2	15,8	11,1	13,0	13,5	12,7	-	12,9	12,9	-	-	13,0
3	16,1	11,1	12,4	12,8	12,6	-	12,9	12,5	-	-	12,6
4	15,2	19,6	20,2	20,4	21,3	-	21,1	21,1	-	-	20,8
5	15,2	19,6	21,1	20,9	21,4	-	22,2	22,4	-	-	21,6
6	15,2	18,4	19,9	19,9	19,5	-	20,4	20,3	-	-	20,0
7	10,7	-	15,6	17,4	16,0	-	16,4	16,2	-	-	16,3
8	14,1	14,7	14,8	14,7	14,5	-	14,8	14,7	-	-	14,7
9	15,8	13,2	12,1	11,8	11,7	-	12,2	11,7	-	-	11,9
10	12,4	13,9	14,0	13,8	14,3	-	-	14,1	-	-	14,0
11	17,8	13,5	12,4	12,2	10,6	-	12,3	12,5	-	-	12,0
12	15,1	13,1	12,6	12,7	12,2	-	12,6	12,4	-	-	12,5
13	15,1	13,1	13,1	13,4	12,6	-	13,0	13,3	-	-	13,1
14	10,7	14,6	15,4	15,5	15,3	-	15,3	15,2	-	-	15,3
15	16,2	14,1	12,9	13,8	13,4	-	13,6	13,6	-	-	13,5
16	15,1	14,1	15,0	14,7	14,6	-	14,9	14,9	-	-	14,8
17	17,8	14,1	15,1	15,8	15,7	-	15,8	15,8	-	-	15,6
18	13,2	15,5	14,7	15,0	14,2	-	14,0	-	-	-	14,5
19	13,6	13,1	14,2	13,4	13,3	-	13,9	-	-	-	13,7
20	15,9	18,1	15,1	13,7	13,5	-	14,1	-	-	-	14,1
21	19,2	15,6	15,4	14,9	14,7	-	14,4	-	-	-	14,9
22	12,1	16,6	17,1	17,3	17,2	-	17,1	-	-	-	17,2
23	13,4	11,9	13,1	12,4	12,6	-	12,8	-	-	-	12,7
24	13,5	13,5	12,4	12,4	12,1	-	12,4	-	-	-	12,3

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
25	12,5	13,1	13,1	12,6	12,3	-	12,7	-	-	-	12,7
26	16,7	16,0	18,1	18,2	17,7	-	18,1	-	-	-	18,0
27	15,4	16,9	17,1	17,9	16,9	-	16,9	-	-	-	17,2
28	13,2	13,5	14,9	13,9	14,0	-	14,7	-	-	-	14,4
29	15,1	14,4	15,1	14,5	14,6	-	14,6	-	-	-	14,7
30	13,5	16,5	17,1	16,5	16,9	-	16,3	-	-	-	16,7
31	15,2	16,5	15,3	15,6	14,2	-	15,1	-	-	-	15,0
32	16,1	14,7	16,3	15,4	15,5	-	16,0	-	-	-	15,8
33	11,9	15,2	17,9	17,3	18,6	-	18,0	-	-	-	17,9
34	10,7	18,1	18,1	17,9	18,2	-	18,9	-	-	-	18,3
35	16,1	15,8	15,0	14,7	14,7	-	14,3	-	-	-	14,7
36	16,1	15,8	16,7	15,4	15,5	-	15,4	-	-	-	15,7
37	13,2	15,6	14,6	13,6	14,2	-	14,0	-	-	-	14,1
38	12,5	16,9	17,6	17,6	17,1	-	16,6	-	-	-	17,2
39	13,9	14,3	13,1	12,8	12,5	-	13,4	-	-	-	12,9
40	17,1	-	15,2	14,6	14,7	-	14,5	-	-	-	14,8
41	15,2	18,8	18,6	17,6	20,3	19,3	18,3	18,5	18,7	-	18,8
42	15,2	19,2	19,6	22,1	22,0	-	21,6	21,8	21,6	-	21,5
43	15,2	17,0	19,9	19,4	20,4	-	20,6	20,5	20,6	-	20,2
44	15,8	17,6	14,6	14,4	12,4	12,2	12,3	12,3	12,4	-	12,9
45	16,7	15,0	15,2	15,3	13,6	14,0	14,3	14,1	14,0	-	14,3
46	13,2	15,7	14,1	15,2	13,5	13,2	14,4	14,8	15,1	-	14,3
47	12,3	15,7	11,5	10,9	10,8	10,5	9,9	10,0	10,2	-	10,5
48	12,4	13,7	15,5	16,0	16,4	16,2	17,0	16,4	16,1	-	16,2
49	17,3	14,8	13,8	13,0	13,2	12,5	12,3	12,1	12,8	-	12,8
50	17,3	14,8	12,5	14,0	12,9	11,7	12,2	11,8	12,5	-	12,5
51	13,0	13,8	14,2	14,5	13,7	13,5	12,9	13,2	-	-	13,7
52	15,0	13,5	11,7	11,9	11,5	10,8	10,6	10,9	10,7	-	11,1
53	17,7	14,1	12,8	12,9	12,1	12,2	12,5	12,9	12,7	-	12,6
54	19,5	13,7	13,3	13,0	12,6	12,6	12,4	12,3	12,4	-	12,7
55	11,3	15,4	17,9	17,8	17,9	-	18,0	-	17,8	-	17,9
56	15,4	15,1	12,4	12,6	12,4	12,3	12,4	12,3	12,3	-	12,4
57	16,6	15,2	15,4	15,4	14,8	14,4	14,1	14,1	14,4	-	14,7
58	14,8	14,5	16,5	16,2	15,9	16,1	16,4	16,3	16,2	-	16,2
59	13,3	16,3	20,1	18,9	19,0	19,1	19,2	20,0	19,5	-	19,4
60	14,3	11,8	11,9	12,9	11,3	-	12,2	12,1	-	-	12,1
61	13,4	11,8	12,8	12,5	12,7	-	12,7	12,7	-	-	12,7
62	20,3	14,8	19,1	18,8	18,2	-	18,2	18,8	-	-	18,6
63	13,0	12,5	16,8	16,3	17,2	-	17,3	17,6	-	-	17,0
64	19,6	14,7	12,7	11,6	11,1	-	11,6	11,2	-	-	11,7

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
65	14,6	12,7	13,3	13,2	12,9	-	12,8	13,1	-	-	13,1
66	10,8	11,4	10,1	10,7	10,2	-	11,1	10,4	-	-	10,5
67	11,5	11,7	10,8	11,4	10,1	-	10,9	10,5	-	-	10,7
68	9,7	12,7	16,7	16,9	17,0	-	17,1	17,4	-	-	17,0
69	14,6	10,6	9,8	9,9	9,1	-	9,4	9,1	-	-	9,5
70	12,1	12,4	15,8	15,5	15,8	-	15,8	15,8	-	-	15,8
71	13,8	12,4	18,2	16,4	17,0	-	17,7	17,2	-	-	17,3
72	13,3	13,7	16,6	17,3	17,8	-	17,4	18,4	-	-	17,5
73	13,4	12,7	11,8	12,1	10,5	-	11,5	11,6	10,8	-	11,4
74	15,4	12,4	13,7	14,3	13,0	13,3	13,7	13,2	13,2	-	13,5
75	15,4	16,5	14,5	14,8	15,0	-	15,6	16,3	16,0	-	15,4
76	15,4	17,0	15,5	15,3	14,6	-	15,5	14,8	14,5	-	15,0
77	16,8	14,0	15,2	14,9	15,9	15,5	15,7	15,4	15,6	-	15,5
78	14,7	14,2	18,5	18,7	18,2	18,2	19,5	19,6	19,1	-	18,8
79	14,1	13,8	15,7	15,6	15,4	15,3	15,1	-	15,4	-	15,4
80	15,1	15,3	18,2	18,5	18,9	18,8	18,8	19,0	18,7	-	18,7
81	19,9	17,2	14,5	14,8	13,8	-	14,9	14,3	14,1	-	14,4
82	14,5	14,3	15,6	15,6	14,6	14,8	14,1	14,2	14,3	-	14,7
83	14,6	13,6	12,5	12,7	13,1	-	13,9	13,8	13,6	-	13,3
84	11,7	9,5	10,6	11,0	10,9	11,3	10,9	11,0	11,2	-	11,0
85	9,4	9,2	12,4	12,3	12,2	12,2	12,7	12,6	12,6	-	12,4
86	20,3	14,9	17,8	16,5	17,8	17,8	17,7	17,7	17,7	-	17,5
87	14,3	11,8	11,4	11,4	10,6	-	11,2	10,8	-	-	11,1
88	10,1	10,6	11,5	11,4	11,2	-	10,6	11,1	11,0	-	11,1
89	14,5	14,9	15,7	15,7	15,7	15,9	15,7	15,9	15,6	-	15,7
90	10,9	12,4	17,6	18,1	17,5	17,5	17,5	17,4	17,5	-	17,6
91	14,2	14,3	15,6	15,2	15,1	-	15,4	15,6	15,9	-	15,4
92	20,3	13,7	16,9	17,8	18,8	18,8	-	18,8	-	-	18,2
93	19,5	12,7	13,0	12,5	12,4	12,7	13,1	12,9	13,0	-	12,8
94	14,0	13,7	15,1	14,4	14,0	-	14,6	14,1	14,4	-	14,4
95	14,0	10,6	13,0	12,9	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3	-	12,5
96	15,6	12,6	12,7	12,9	12,7	12,7	12,9	12,8	12,8	-	12,8
97	18,2	16,4	12,5	12,8	11,8	11,7	-	11,8	12,1	-	12,1
98	12,7	11,4	10,4	10,1	9,7	-	9,5	9,4	9,4	-	9,7
99	17,6	15,1	17,7	18,8	17,4	17,2	17,4	17,2	17,4	-	17,6
100	11,9	12,6	15,1	15,9	15,7	-	15,7	15,7	15,5	-	15,6
101	16,0	17,1	17,7	17,0	17,0	16,7	16,4	16,5	16,6	-	16,9
102	17,3	18,5	-	18,5	18,6	19,1	19,3	19,1	19,4	-	19,0
103	18,3	18,0	21,3	21,4	21,9	21,7	21,5	21,3	21,3	-	21,5
104	18,0	18,0	22,2	22,5	-	22,5	22,4	23,6	22,4	-	22,6

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	T _{Cozinha} (°C)	T _{Sala} (°C)	T _{WC 1} (°C)	T _{WC 2} (°C)	T _{Quarto 1} (°C)	T _{Quarto 2} (°C)	T _{Quarto 3} (°C)	T _{Quarto 4} (°C)	Média
105	14,4	14,3	12,6	12,3	14,0	13,7	11,6	11,4	11,7	11,9	12,4
Média	20,8	20,4	21,1	21,0	20,8	21,4	20,9	21,0	21,4	18,5	14,9
Máximo	30,2	26,8	25,5	25,0	24,8	24,3	24,5	25,1	24,8	18,5	
Mínimo	10,9	13,9	15,8	16,3	16,2	18,0	16,6	16,4	17,5	18,5	

H.2. HUMIDADE RELATIVA CALCULADA POR CONVERSÃO PARA O MÊS DE JANEIRO – AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO

Na Tabela H.2 encontra-se a HR exterior calculada, a HR interior do edifício calculada, a HR calculada para cada divisão e a média aritmética da HR calculada no interior da habitação, nas duas últimas analisou-se o incumprimento ou cumprimento dos limites. Representa-se a amarelo a humidade relativa superior ao limite normativo de 85%. No final da Tabela pode observar-se a média obtida entre cada uma das divisões, bem como o mínimo e máximo registados.

Tabela H.2 – Humidade relativa calculada por extrapolação para o exterior, interior do edifício, e para cada uma das divisões da habitação e verificação do incumprimento dos limites normativos estabelecidos para o interior da habitação

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC1} (%)	HR _{WC2} (%)	HR _{Quarto1} (%)	HR _{Quarto2} (%)	HR _{Quarto3} (%)	HR _{Quarto4} (%)	Média
1	51,8	62,7	58,5	56,3	58,1	-	54,5	54,6	-	-	56,4
2	45,0	63,7	58,7	58,2	64,6	-	57,2	57,4	-	-	59,2
3	45,0	63,7	66,0	64,7	65,3	-	68,6	61,9	-	-	65,3
4	44,8	34,4	42,2	40,4	39,7	-	41,7	41,5	-	-	41,1
5	44,8	34,4	39,8	42,4	43,1	-	38,0	37,2	-	-	40,1
6	44,8	45,8	46,5	46,5	48,4	-	40,7	42,4	-	-	44,9
7	52,8	-	62,2	55,6	71,5	-	58,8	61,2	-	-	61,8
8	45,3	41,6	46,0	46,8	52,8	-	46,7	47,5	-	-	47,9
9	58,5	64,0	69,5	68,3	74,4	-	72,0	75,2	-	-	71,9
10	62,3	56,5	63,6	58,2	58,5	-	-	56,3	-	-	59,1
11	55,2	64,2	68,7	68,8	70,9	-	68,3	69,3	-	-	69,2
12	42,9	57,9	56,0	58,4	61,3	-	57,6	58,3	-	-	58,3
13	42,9	57,9	57,7	55,6	62,9	-	58,3	57,6	-	-	58,4
14	77,4	59,6	59,0	57,6	60,3	-	59,3	64,2	-	-	60,1
15	48,4	55,9	67,0	62,0	71,0	-	65,2	63,2	-	-	65,7
16	49,2	59,6	62,2	61,6	69,4	-	62,7	62,6	-	-	63,7
17	46,1	59,6	53,4	52,0	58,5	-	50,8	51,3	-	-	53,2
18	50,5	54,2	57,7	57,5	61,3	-	57,2	-	-	-	58,4
19	45,1	48,8	60,4	59,0	74,9	-	57,8	-	-	-	63,0
20	45,0	47,9	56,0	57,3	59,6	-	54,2	-	-	-	56,8

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC1} (%)	HR _{WC2} (%)	HR _{Quarto1} (%)	HR _{Quarto2} (%)	HR _{Quarto3} (%)	HR _{Quarto4} (%)	Média
21	45,1	55,9	68,2	70,6	71,1	-	68,3	-	-	-	69,5
22	57,3	45,5	42,9	41,4	42,7	-	41,8	-	-	-	42,2
23	57,7	65,3	71,3	74,3	81,2	-	70,5	-	-	-	74,3
24	57,7	60,8	61,0	60,9	62,1	-	61,7	-	-	-	61,4
25	61,8	65,6	68,2	65,8	71,6	-	69,2	-	-	-	68,7
26	57,2	51,5	53,0	53,1	54,5	-	53,3	-	-	-	53,5
27	64,1	69,5	66,4	65,2	70,5	-	65,5	-	-	-	66,9
28	50,5	51,7	52,1	57,6	59,1	-	53,2	-	-	-	55,5
29	42,9	53,4	60,9	58,3	60,9	-	59,5	-	-	-	59,9
30	52,5	44,7	43,3	46,8	45,0	-	46,3	-	-	-	45,3
31	46,1	49,1	59,5	56,6	62,6	-	60,1	-	-	-	59,7
32	49,2	58,5	57,1	57,9	58,1	-	55,0	-	-	-	57,0
33	59,7	49,7	46,0	50,1	46,7	-	45,7	-	-	-	47,1
34	67,7	53,0	61,6	59,4	59,1	-	54,6	-	-	-	58,7
35	45,0	46,5	52,9	55,7	53,1	-	56,2	-	-	-	54,5
36	45,0	46,5	48,1	54,6	53,6	-	53,3	-	-	-	52,4
37	50,6	7,6	55,9	59,9	65,4	-	58,9	-	-	-	60,0
38	44,1	45,4	54,3	59,2	61,9	-	59,9	-	-	-	58,8
39	58,7	60,3	67,4	66,4	64,9	-	67,1	-	-	-	66,4
40	28,4	-	48,9	48,7	49,3	-	50,7	-	-	-	49,4
41	44,8	39,1	39,4	40,3	42,1	39,1	40,3	42,3	42,0	-	40,8
42	44,8	36,1	40,4	38,4	40,7	-	38,1	39,4	38,1	-	39,2
43	44,8	43,4	43,2	46,7	44,7	-	42,6	44,3	42,6	-	44,0
44	58,5	64,0	66,6	65,5	68,0	68,0	63,5	65,4	65,8	-	66,1
45	47,3	57,2	55,2	53,4	58,5	56,7	57,0	57,6	58,6	-	56,7
46	50,6	46,1	53,1	52,9	58,3	58,1	55,1	54,5	57,2	-	55,6
47	59,4	52,2	77,7	79,8	80,3	75,8	83,1	82,2	80,8	-	79,9
48	62,3	59,3	51,7	48,6	49,3	48,1	52,3	46,2	47,1	-	49,0
49	56,8	59,9	67,9	71,1	68,6	70,6	70,7	75,4	70,2	-	70,6
50	56,8	59,9	70,3	66,6	68,8	70,6	69,9	75,7	69,0	-	70,1
51	63,6	65,8	68,6	68,1	76,1	73,0	74,1	70,9	-	-	71,8
52	53,6	56,2	82,2	72,9	87,3	75,4	75,9	74,5	73,5	-	77,4
53	52,9	67,3	71,7	70,3	74,5	74,4	72,5	72,1	71,0	-	72,3
54	56,2	67,4	66,7	66,0	70,4	69,2	67,0	67,3	68,0	-	67,8
55	66,5	57,2	52,5	51,1	53,9	-	50,1	-	48,5	-	51,2
56	59,6	63,6	71,5	72,5	72,8	70,8	70,0	70,7	69,6	-	71,1
57	61,0	64,8	63,6	64,1	65,6	76,8	66,2	66,6	64,5	-	66,8
58	51,6	50,4	46,9	50,2	52,6	49,9	48,0	48,2	49,8	-	49,4
59	39,3	39,8	47,8	58,2	58,1	59,3	58,8	55,8	57,7	-	56,5
60	56,4	61,3	73,2	66,6	72,2	-	70,1	67,7	-	-	69,9

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC1} (%)	HR _{WC2} (%)	HR _{Quarto1} (%)	HR _{Quarto2} (%)	HR _{Quarto3} (%)	HR _{Quarto4} (%)	Média
61	57,2	62,4	61,3	64,4	69,6	-	69,6	63,3	-	-	65,6
62	36,1	49,8	57,7	53,4	60,9	-	61,0	56,9	-	-	58,0
63	56,2	56,7	48,1	48,4	53,0	-	47,0	45,2	-	-	48,3
64	43,4	53,6	76,9	83,0	91,9	-	83,0	86,2	-	-	84,2
65	57,9	58,8	62,8	60,8	62,6	-	62,4	62,9	-	-	62,3
66	62,0	61,1	70,8	75,7	77,1	-	79,3	79,5	-	-	76,5
67	70,2	66,3	77,0	78,4	81,6	-	82,9	80,3	-	-	80,0
68	64,6	56,3	48,3	48,9	49,9	-	47,0	47,0	-	-	48,2
69	57,9	66,6	78,4	75,4	78,2	-	75,1	78,7	-	-	77,1
70	57,3	58,5	57,9	57,7	63,0	-	61,4	60,9	-	-	60,2
71	55,6	60,3	54,0	61,9	59,3	-	54,8	48,2	-	-	55,6
72	39,3	38,6	43,2	44,2	44,5	-	44,7	42,6	-	-	43,8
73	58,3	58,7	73,5	67,6	71,2	-	69,7	69,0	72,7	-	70,6
74	43,8	49,6	53,9	54,5	52,5	60,4	53,0	51,1	51,5	-	53,8
75	43,7	38,2	59,4	72,2	74,6	-	69,6	64,5	67,4	-	67,9
76	43,7	33,5	57,0	52,2	59,6	-	51,9	47,4	50,5	-	53,1
77	43,7	53,1	59,5	59,3	65,9	57,9	56,4	55,6	55,6	-	58,6
78	45,7	49,4	46,1	48,3	51,7	49,9	53,3	45,2	46,1	-	48,6
79	53,4	54,1	67,9	69,3	72,5	70,1	70,9	-	69,6	-	70,0
80	39,8	42,9	45,6	56,1	56,7	55,7	58,0	55,8	54,5	-	54,6
81	46,4	48,1	63,9	71,1	67,1	-	67,6	76,7	69,3	-	69,3
82	50,5	61,0	62,4	63,3	74,8	66,2	63,7	63,9	63,6	-	65,4
83	55,5	58,4	80,5	76,3	74,6	-	71,1	71,7	73,3	-	74,6
84	61,9	68,2	74,3	81,4	91,2	84,4	82,4	79,9	76,8	-	81,5
85	67,5	68,2	67,4	69,4	72,8	79,7	71,5	70,8	69,9	-	71,6
86	36,1	51,1	45,0	50,9	54,1	45,2	42,8	42,3	42,6	-	46,1
87	56,4	61,3	85,7	81,3	87,9	-	86,5	87,3	-	-	85,7
88	73,9	72,3	73,1	72,6	71,9	-	76,4	74,9	74,9	-	74,0
89	50,5	49,0	52,1	53,7	53,9	55,9	53,3	54,6	53,7	-	53,9
90	60,7	57,9	50,8	46,4	50,6	48,9	46,4	46,9	45,7	-	47,9
91	50,1	49,0	54,6	52,9	57,3	-	55,2	54,8	54,0	-	54,8
92	36,1	52,9	46,4	48,4	49,1	46,2	-	45,6	-	-	47,1
93	56,2	66,4	77,8	73,2	86,2	85,8	80,4	80,7	80,4	-	80,6
94	62,7	64,0	72,0	73,2	79,8	-	79,6	81,3	80,2	-	77,7
95	62,7	72,3	84,5	84,6	87,4	88,5	93,9	88,3	89,9	-	88,1
96	51,3	54,2	57,8	62,6	59,7	59,5	63,7	60,3	60,5	-	60,6
97	56,1	57,8	78,6	74,0	83,5	81,7	-	80,6	79,2	-	79,6
98	61,0	61,8	88,3	90,8	92,6	-	93,0	93,5	96,1	-	92,4
99	40,5	49,0	66,5	61,3	72,7	70,6	70,3	69,4	69,0	-	68,5
100	59,7	57,9	58,2	57,3	58,0	-	57,3	56,8	57,6	-	57,5

	HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	HR _{Cozinha} (%)	HR _{Sala} (%)	HR _{WC1} (%)	HR _{WC2} (%)	HR _{Quarto1} (%)	HR _{Quarto2} (%)	HR _{Quarto3} (%)	HR _{Quarto4} (%)	Média
101	65,9	60,7	85,6	88,0	91,3	90,9	93,8	90,0	89,3	-	89,8
102	38,7	38,5	-	46,1	47,7	48,6	46,5	46,8	49,5	-	47,5
103	41,0	40,7	40,8	42,8	41,4	41,6	42,0	51,8	43,0	-	43,3
104	40,2	40,2	42,6	41,3	-	49,5	43,8	35,5	43,2	-	42,6
105	50,4	54,2	63,8	62,6	61,4	60,7	62,2	62,5	64,5	64,1	62,7
Média	42,0	44,2	49,9	50,2	53,5	50,3	50,6	50,3	49,3	53,7	59,6
Máximo	89,0	72,3	74,5	75,9	79,1	76,7	77,5	75,8	76,2	53,7	
Mínimo	15,0	5,2	28,8	27,8	30,1	33,1	28,1	28,2	34,1	53,7	

ANEXO I:

CONSUMO ELÉTRICO ANUAL DE CADA HABITAÇÃO, POR UTILIZAÇÃO

Na Tabela I.1 está presente o resultado do cálculo do consumo elétrico anual, em kWh/ano, de cada habitação, quer referente apenas ao uso de equipamentos, quer apenas ao uso de lâmpadas, quer à soma de ambos - consumo elétrico anual total calculado. Na Tabela encontra-se, ainda, o valor de consumo elétrico anual faturado e a diferença entre ambos. A título de curiosidade apresenta-se, ainda, o número de residentes habituais e os valores *per capita* quer de consumo calculado, quer de consumo faturado. Os valores médios, máximos e mínimos encontram-se no final da Tabela.

Tabela I.1 – Consumo elétrico anual calculado por tipo de utilização, consumo elétrico anual faturado e diferença entre ambos

	Nº de residentes habituais	Consumo elétrico anual devido à utilização de equipamentos (kWh/ano)	Consumo elétrico anual devido à utilização de lâmpadas (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Consumo elétrico anual faturado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual faturado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Diferença entre o consumo elétrico anual total calculado e o faturado (kWh/ano)
1	3	14323	111	14434	4811	3738	1246	10696
2	1	4988	78	5066	5066	1062	1062	4004
3	2	4027	7	4035	2017	1307	654	2727
4	2	2447	118	2565	1282	1095	548	1470
5	2	6244	43	6287	3143	1966	983	4321
6	2	3682	88	3770	1885	1641	821	2129
7	3	8664	256	8920	2973	2406	802	6514
8	2	4480	18	4498	2249	1547	773	2951
9	6	12760	123	12883	2147	1790	298	11093
10	2	6483	36	6519	3260	1462	731	5057
11	1	4095	70	4165	4165	1274	1274	2892
12	3	6727	58	6785	2262	2242	747	4543
13	3	5951	310	6261	2087	3395	1132	2866
14	2	9505	184	9688	4844	1973	986	7716
15	2	7377	6	7382	3691	2379	1190	5003
16	2	4839	66	4905	2452	1824	912	3081
17	3	9108	178	9286	3095	654	218	8632
18	1	3118	142	3260	3260	1575	1575	1685
19	1	3850	18	3868	3868	972	972	2897
20	1	3292	43	3335	3335	1217	1217	2118
21	2	9483	68	9551	4776	3307	1653	6244
22	1	3014	39	3052	3052	1692	1692	1360
23	2	4978	60	5038	2519	2756	1378	2282
24	1	3832	15	3847	3847	1078	1078	2769
25	1	2957	56	3014	3014	1960	1960	1054
26	1	3740	27	3767	3767	1218	1218	2550
27	1	4242	82	4323	4323	746	746	3578
28	2	7765	13	7778	3889	761	380	7017
29	1	3731	182	3913	3913	879	879	3034

	Nº de residentes habituais	Consumo elétrico anual devido à utilização de equipamentos (kWh/ano)	Consumo elétrico anual devido à utilização de lâmpadas (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Consumo elétrico anual faturado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual faturado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Diferença entre o consumo elétrico anual total calculado e o faturado (kWh/ano)
30	1	2385	25	2410	2410	997	997	1413
31	1	3835	32	3867	3867	1716	1716	2151
32	1	7854	63	7917	7917	2797	2797	5120
33	1	2723	22	2744	2744	254	254	2490
34	1	3503	89	3592	3592	1050	1050	2542
35	2	7522	110	7632	3816	1004	502	6628
36	2	3688	36	3723	1862	913	456	2810
37	2	5721	175	5896	2948	2190	1095	3706
38	2	3967	268	4235	2118	1814	907	2421
39	2	3137	82	3219	1609	421	211	2798
40	1	3428	49	3477	3477	1102	1102	2375
41	5	8453	834	9287	1857	7637	1527	1650
42	5	11210	160	11370	2274	4168	834	7203
43	4	3851	687	4538	1135	3079	770	1459
44	3	3608	134	3742	1247	2177	726	1565
45	4	7120	37	7157	1789	3111	778	4046
46	2	6313	67	6380	3190	1291	645	5089
47	4	7215	66	7282	1820	2257	564	5025
48	3	4472	287	4760	1587	2505	835	2254
49	1	4347	199	4547	4547	2311	2311	2236
50	6	10228	130	10358	1726	2449	408	7909
51	5	8520	53	8573	1715	4956	991	3617
52	3	3739	151	3890	1297	1858	619	2032
53	5	9664	149	9813	1963	4018	804	5795
54	2	5437	115	5552	2776	2826	1413	2727
55	2	6806	90	6896	3448	2992	1496	3905
56	3	8461	153	8614	2871	1258	419	7356
57	4	6431	115	6547	1637	2847	712	3699
58	7	6950	80	7030	1004	3845	549	3185
59	2	7353	170	7523	3762	3241	1620	4282
60	3	7353	73	7426	2475	3264	1088	4162
61	4	6792	59	6851	1713	2412	603	4439
62	3	4303	118	4421	1474	3444	1148	977
63	3	3852	92	3944	1315	1534	511	2411
64	2	5517	136	5653	2827	3591	1795	2063
65	2	3391	31	3422	1711	2137	1069	1285
66	1	2953	30	2983	2983	1238	1238	1745
67	2	4636	200	4836	2418	1989	995	2846
68	2	6561	115	6676	3338	2230	1115	4446
69	2	4488	44	4533	2266	1337	668	3196
70	1	5078	265	5343	5343	3884	3884	1459
71	1	2694	16	2710	2710	1035	1035	1675

	Nº de residentes habituais	Consumo elétrico anual devido à utilização de equipamentos (kWh/ano)	Consumo elétrico anual devido à utilização de lâmpadas (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual total calculado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Consumo elétrico anual faturado (kWh/ano)	Consumo elétrico anual faturado <i>per capita</i> (kWh/ano/ <i>per capita</i>)	Diferença entre o consumo elétrico anual total calculado e o faturado (kWh/ano)
72	4	5428	96	5524	1381	4802	1201	722
73	4	13335	275	13610	3403	4909	1227	8701
74	4	5525	483	6008	1502	2729	682	3280
75	3	12267	22	12290	4097	4214	1405	8075
76	4	6145	60	6205	1551	2362	591	3842
77	3	6139	71	6210	2070	2982	994	3228
78	1	7642	96	7738	7738	1790	1790	5948
79	4	16998	270	17268	4317	4518	1130	12750
80	3	4792	125	4918	1639	1819	606	3099
81	4	12190	973	13163	3291	7478	1870	5685
82	2	6434	48	6482	3241	2792	1396	3690
83	4	5474	82	5557	1389	3150	788	2407
84	2	4751	108	4859	2429	2020	1010	2838
85	2	9869	88	9957	4979	1783	892	8174
86	1	5025	113	5138	5138	2284	2284	2854
87	3	9874	31	9906	3302	3595	1198	6310
88	4	4374	62	4435	1109	2560	640	1876
89	2	5350	107	5457	2729	1677	839	3780
90	3	5645	65	5709	1903	2863	954	2846
91	3	6743	83	6826	2275	2532	844	4294
92	3	5724	63	5787	1929	6114	2038	327
93	4	8067	231	8299	2075	2591	648	5708
94	4	5848	35	5883	1471	2678	669	3206
95	2	5441	79	5521	2760	2376	1188	3145
96	4	9130	21	9152	2288	5282	1321	3869
97	4	4476	56	4532	1133	3453	863	1080
98	2	3987	246	4233	2117	2162	1081	2071
99	2	9056	161	9217	4608	3976	1988	5241
100	3	6938	291	7229	2410	3117	1039	4112
101	5	4094	106	4201	840	2048	410	2153
102	3	7416	347	7763	2588	1741	580	6022
103	1	6296	98	6394	6394	2316	2316	4078
104	4	5858	88	5946	1487	2504	626	3442
105	5	3898	237	4135	827	3360	672	775
Média		6148	130	6277	2819	2454	1059	3830
Máximo		16998	973	17268	7917	7637	3884	12750
Mínimo		2385	6	2410	827	254	211	327